11-149

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 1. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Gennaio 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.
PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

ANNO XXX 1921 - SERIE III - VOL. X.

L'Elettricista

RIVISTA QUINDICINALE DI ELETTROTECNICA

Direttore: Prof. ANGELO BANTI

INDICE PER MATERIE

Teorie della elettricità e del magnetismo — Ricerche sperimentali — Misure — Strumenti.

Dinamo — Motori — Trasformatori — Turbine — Stazioni centrali.

Trasmissione a distanza e distribuzione dell'energia — Impianti vari.

Forza motrice — Trazione.

Telegrafia — Telefonia — Radiotelegrafia.

Illuminazione — Riscaldamento — Saldatura.

Elettrochimica — Pile — Accumulatori — Forni elettrici.

Congressi — Concorsi — Bibliografie — Necrologie — Miscellanea.

INDICE PER MATERIE

INDICE DEGLI AUTORI

Anno XXIX 1920 - Serie III - Vol. IX.

L'Elettricista

RIVISTA QUINDICINALE DI ELETTROTECNICA

Direttore: Prof. ANGELO BANTI

INDICE PER MATERIE

Teorie della elettricità e del magnetismo — Ricerche sperimentali — Misure — Strumenti.

Dinamo — Motori — Trasformatori — Turbine — Stazioni centrali.

Trasmissione a distanza e distribuzione dell'energia — Impianti vari.

Forza motrice — Trazione.

Telegrafia — Telefonia — Radiotelegrafia.

Illuminazione — Riscaldamento — Saldatura.

Elettrochimica — Pile — Accumulatori — Forni elettrici.

Congressi — Concorsi — Bibliografie — Necrologie — Miscellanea.

Notizie legali

INDICE DEGLI AUTORI

L'Elettricista

ANNO XXX. — ROMA 1° Gennaio 1921 — SERIE III. VOL. X. NUM. 1.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20

„ „ *Unione Postale* . . . . „ 24

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* „ 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Il prezzo d'abbonamento alla nostra Rivista è stato portato, col nuovo anno

a Lire 20 per l'Italia

a Lire 24 per l'Estero

Confidiamo che questo lieve aumento non farà disertare i nostri fedeli abbonati i quali vorranno tutti seguirci, ben comprendendo le difficoltà sempre più gravi in mezzo alle quali deve lottare attualmente la stampa tecnica.

Una esperienza di spettroscopia sull'arco elettrico

Se si inietta in una fiamma un sale sotto forma di minutissima polvere, si ottengono righe di eccitazione assai elevata, come mostrò per la prima volta il De Watteville (1). Sopra questo argomento hanno lavorato in seguito il De Watteville stesso e l'Hemsalech, adoperando diversi tipi di polverizzatore.

Non è certo facile neppure oggi dare una spiegazione esauriente di questo fenomeno; infatti, come giustamente osserva il Pucciarti (2) alcuni anni or sono, non è da credersi che per spiegarlo basti invocare la grande densità del vapore metallico.

In ogni modo, senza entrare in discussioni sulla interpretazione di tali esperienze, ho pensato che valga la pena di esaminare spettroscopicamente l'arco elettrico, in cui giungano polveri estremamente minute di diverse sostanze.

Per questo studio ho realizzato la seguente disposizione sperimentale.

I carboni sono verticali e coassiali; il positivo, posto in basso, è forato assialmente con un foro da 1 a 2 mm. di diametro; lo preparo togliendo la miccia a un ordinario carbone animato. Ad esso si adatta un tubo di gomma, attraverso il quale passano le polveri inviate dal polverizzatore. Così le polveri giungono nel cratere dell'arco, purchè si abbia cura che l'asse di quest'ultimo coincida con l'asse comune dei carboni, il che si ottiene tenendo l'arco piuttosto corto.

(1) *C. R.* Vol. 135, p. 1329, 1902.
(2) *N. C.* Giugno 1905.

Il polverizzatore da me adoperato è quello Stefanini-Gradenigo, brevettato per le inalazioni di nebbie saline secche. Rimando il lettore, che voglia conoscere il sistema, all'opuscolo « Le inalazioni di nebbie saline secche » Lucca, Tip. Baroni, 1914. Qui accennerò solo che con detto polverizzatore non si ha sensibile traccia di umidità; per di più le dimensioni dei granuli, che costituiscono la nebbia così ottenuta, sono estremamente piccole, di gran lunga minori di quelle che si possono ottenere coi polverizzatori finora conosciuti; il prof. Stefanini nelle sue esperienze trova che la massima parte dei granuli, in condizioni favorevoli, non hanno dimensioni superiori ad *1 micron*. Debbo alla squisita cortesia del prof. Stefanini la fortuna di aver potuto adoperare il suo polverizzatore, che serve particolarmente bene al mio scopo.

Ai morsetti dei carboni ho posto un voltmetro ed in serie nel circuito dell'arco un amperometro; così posso seguire l'andamento elettrico dell'esperienza.

Le sostanze da polverizzare che io ho adoperato erano tutte solubili in acqua, all'infuori della naftalina, che ho disciolta in alcool. Le soluzioni erano generalmente sature; l'aria compressa per la polverizzazione mi era fornita in modo uniforme da una pompa azionata da un motore elettrico.

Ecco i resultati che ottengo.

Ho mandato solfati, nitrati, cloruri di sodio, di magnesio, di calcio, clorato potassico, ecc. Orbene, con questi sali *se i carboni sono abbastanza puri, si ottengono gli spettri dei metalli come operando col metodo ordinario della miccia. Non compariscono righe il cui grado di eccitazione superi quello dell'arco.*

Così, sempre coi carboni assai puri, non comparisce variazione sensibile nell'indicazone del voltmetro e dell'amperometro.

Se però adopero dei carboni positivi a effetto, nei quali sia rimasta qualche traccia di miccia, le cose cambiano radicalmente. Mi hanno servito bene dei carboni a effetto giallo, contenenti fluoruro di calcio.

Con tali carboni, appena si lanciano le polveri, si nota un abbassamento di potenziale al voltmetro, con relativo aumento nell'indicazione dell'amperometro.

Tale abbassamento, sempre con carboni a effetto di fluoruro di calcio, mentre è poco sensibile coi cloruri (anche con cloruro di calcio) è forte coi nitrati e coi solfati; particolarmente grande è col solfato ferrico e ferroso, coi quali sono riuscito a far calare improvvisamente il potenziale da 50 sotto a 20 Volts.

Con clorato potassico l'abbassamento è piuttosto piccolo; ma ciò forse deve porsi in relazione con la minor solubilità di questo sale.

Esaminato l'arco allo spettroscopio in tali condizioni si presenta straordinariamente ricco.

I colonnati del fluoruro sono espansi, talvolta fino all'autoinversione; pure molto intense sono tutte le righe del Calcio; però più forti sono quelle di bassa eccitazione. La *g* è spesso autoinvertita. (La intensità di questo spettro è tanto maggiore, quanto più grande è l'abbassamento del voltaggio).

Sono invece poco sensibili le righe metalliche delle polveri iniettate; così mandando polveri di solfato di magnesio si discerne con gran fatica la tripla *b*; non compariscono le altre righe del magnesio; ed anche *b* si scorge solo dopo parecchio tempo che si inviano le polveri.

Coi sali di sodio si intensificano leggermente le D, mentre non compariscono in

modo sensibile le righe delle serie accessorie.

Coi sali di ferro non compare alcuna delle sue numerose righe.

Proiettando con una lente l'arco lungo la fenditura dello spettroscopio, si ottengono spettri che rassomigliano molto a quelli ottenuti senza lenti; cioè le righe ed i colonnati sono presso a poco ugualmente intensi per tutta la lunghezza dell'arco; ciò è da attribuirsi certamente al grosso spessore che vengono ad assumere le zone corticali.

Tutte queste esperienze riescono meglio con getti moderati di polveri, perchè se il polverizzatore va troppo forte spesso l'arco soffia.

Devo anche avvertire che ho provato, naturalmente, a mandare un getto di aria ed uno di acqua pura; in questi casi non si ha sensibile abbassamento di potenziale; anzi, se il soffio è assai forte, si ha un leggero aumento; allo spettroscopio pure non si nota una variazione apprezzabile.

È notevole innanzi tutto il diverso comportamento dei vari sali di uno stesso metallo; il che suggerisce che debbano avvenire delle vivacissime reazioni chimiche.

È notevole inoltre che il massimo effetto si ottenga con sali di ferro; ciò fa pensare a collegar in qualche modo queste esperienze con quelle di Liveing e Dewar, i quali trovano, tra l'altro, che il ferro rafforza appunto lo spettro del calcio e viceversa.

È poi curioso il fatto che mandando un sale di un certo metallo venga fuori, non lo spettro di quello che si manda, ma più o meno intensamente lo spettro delle impurità che sono nei carboni.

Viene in mente che ciò sia da attribuirsi ad ossidazione; ed invero già Liveing e Dewar (1), inviando, attraverso al positivo forato, dell'ossigeno, ottenevano un notevole rinforzo delle righe metalliche dell'arco. Io mandando appunto ossigeno ho degli spettrogrammi del tutto simili a quelli che ottengo (p. e.) con solfato di magnesio.

Tale ipotesi verrebbe confermata dal fatto che il consumo dei carboni, *a parità di corrente* e di *lunghezza dell'arco*, è maggiore con le polveri che senza. Per verificar ciò ho proiettato l'arco con un buon obiettivo su di uno schermo di carta millimetrata ed ho misurato con un cronometro il tempo che occorre ai carboni per scorciarsi di una certa lunghezza.

Ma come questa ossidazione faccia sì che non venga fuori quasi affatto lo spettro di ciò che si inietta; come possa avvenire che l'effetto sia maggiore con qualche milligrammo di polvere salina che non con un getto assai forte di ossigeno; come fungano da ossidanti dei sali che contengono sì dell'ossigeno, ma che nelle condizioni comuni ossidanti non sono: ecco tante domande alle quali non è facile rispondere.

Certo che, partendo da un concetto di analogia con le esperienze del De Watteville, si giunge invece a dei resultati che sono più da collegarsi con quelli di Liveing e Dewar.

Arrivato a questo punto, ho pensato di mandare nell'arco delle sostanze organiche, come urea, naftalina, zucchero.

Con esse il resultato è perfettamente opposto.

Anche qui con carboni assai puri il fenomeno è poco sensibile; con carboni a effetto, invece, appena si mandano le polveri, si nota un innalzamento di potenziale; con lo zucchero l'effetto è particolarmente grande; con esso la caduta di potenziale si può far salire improvvisamente da circa 40 a circa 80 Volts. Nello stesso tempo si nota allo spettroscopio un forte indebolimento di tutte le righe metalliche e, talvolta, quasi la completa scomparsa di esse. Ciò, probabilmente, è da attribuirsi al fatto che lo zucchero, bruciando, purifica i carboni. Contemporaneamente si nota un rafforzamento dei colonnati del carbonio e di quelli del cianogeno (i quali ultimi, secondo recenti ricerche, sarebbero da attribuirsi all'azoto). Questi resultati somigliano a quelli che ottengono Liveing e Dewar inviando nell'arco idrogeno, gas illuminante, ecc.

Concludendo possiamo dire che anche sotto questo punto di vista il meccanismo della produzione delle righe nell'arco appare molto diverso da quello che si ha nelle fiamme.

L'effetto di iniettare nell'arco diverse sostanze polverizzate può forse, in ultima analisi, ridursi ad una azione ossidante o riducente, a seconda del caso.

In ogni modo si presenta questo curioso fenomeno, a prima giunta paradossale: si invia nell'arco, ad es., un sale di ferro e si ottiene allo spettroscopio lo spettro del calcio e del fluoruro di calcio, senza una traccia sensibile delle righe del ferro stesso.

Dott. MARIANO PIERUCCI.

(1) *Proc. Roy. Soc.* 1879. 1881. - *Camb. Proc.* 1882.

Installazione delle macchine elettriche per caffè espresso sulle reti di distribuzione

In seguito alla deficenza del gas ed alla sua mancanza per alcune ore della giornata, che si verifica oramai in tutte le città, si è pensato di ricorrere alla energia elettrica per ottenere il riscaldamento dell'acqua nelle macchine per caffè espresso.

Questa applicazione ha avuto un sì rapido sviluppo da fare sorgere alcune ditte fabbricanti, che si dedicano esclusivamente a tali costruzioni. Senonchè alcuni costruttori avendo di mira soltanto il rapido funzionamento della macchina hanno escogitato dei sistemi che, dal lato elettrico, per quanto concerne i pericoli che possono derivare alle persone, non possono essere inserite direttamente sulle reti di distribuzione.

Vogliamo perciò con questa breve nota mettere in guardia i distributori di energia elettrica per le responsabilità non solo civili, a cui andrebbero incontro col permettere l'installazione di macchine per caffè espresso in modo non conveniente.

La macchina per caffè espresso consiste essenzialmente in una piccola caldaia della capacità da 25 a 50 litri che produce vapore a circa 1 atmosfera di pressione. La caldaia è collegata con un tubo metallico per l'alimentazione dell'acqua che è in comunicazione con la condotta dell'acqua potabile o con un pozzo. In alcuni tipi di macchine il riscaldamento è ottenuto per mezzo di resistenze a contatto colle pareti esterne della caldaia ma isolate da esse, come nei comuni bollitori, ferri da stiro, fornelli elettrici, ecc. ecc. In questi apparecchi la corrente elettrica non viene a contatto con alcuna parte metallica della macchina, perciò non presentano alcun pericolo e possono inserirsi direttamente sulle linee elettriche.

Perchè la resistenza offra una stabilità è necessario che la lega costituente il conduttore della resistenza sia non facilmente ossidabile, di alta resistenza elettrica, e siano adottati dei buoni materiali isolanti, altrimenti i fili costituenti la resistenza vengono a rompersi interrompendo il funzionamento della macchina, e nel caso di cattivo isolamento, si possono avere dei dannosi corti circuiti fra i fili della resistenza stessa o fra i fili e le pareti metalliche della macchina.

Le resistenze anzichè circondare la caldaia all'esterno, possono essere immerse nell'acqua rivestendole con opportuno isolamento e con guaina metallica, come negli usuali «termorapidi» ad immersione.

Questo tipo di macchine però non corrisponde perfettamente alle esigenze del servizio, perchè richiedono un tempo troppo lungo per andare in pressione. Inoltre si ha difficoltà di trovare dei conduttori adatti per formare le resistenze, che non si ossidino o deteriorino rapidamente in conseguenza della temperatura elevata che debbono raggiungere al passaggio della corrente per produrre un sollecito riscaldamento dell'acqua.

La macchina per caffè espresso, specialmente nei locali ove il servizio non è continuativo, dovrebbe potere andare in pressione rapidamente.

Per il raggiungimento di questo fine e per ovviare agli inconvenienti che si hanno nei fili costituenti le resistenze dei focolai elettrici sopra descritti e per facilità di costruzione, alcuni costruttori pensarono di ottenere ove vi è la corrente al-

ternata, il riscaldamento dell'acqua, immergendo in essa tre carboni collegati con le tre fasi della corrente. In questo modo si ottiene l'ebollizione dell'acqua rapidamente. Una macchina che abbiamo veduto installata su di una linea trifase con tensione di 260 volt fra le fasi e neutro isolato da terra, assorbiva 34 amp., e raggiungeva la pressione in 10 minuti.

Una volta raggiunta la pressione, il riscaldamento per mantenerlo costante, veniva ottenuto lasciando la corrente su di un solo elettrodo.

Essendo la caldaia collegata con il tubo dell'acqua, il funzionamento della macchina con i tre elettrodi mette a terra tutta la rete elettrica, e quando si ha il funzionamento di un solo elettrodo, oltre ad essere messa a terra la fase interessata, si ha un passaggio di corrente a terra, che nella macchina sopradetta raggiungeva i 17 Amp.

Sia nel funzionamento con i tre elettrodi sia con un elettrodo solo, le parti metalliche della macchina non davano scossa nè differenza di potenziale verso terra. Il verificarsi di queste condizioni per il costruttore era sufficiente per ritenere la macchina accettabile, ciò che invece non è, perchè non è ammissibile la messa a terra di una rete ed un ritorno a terra di corrente per i gravi inconvenienti e pericoli che ne derivano. Questi inconvenienti si possono però eliminare installando la macchina attraverso un trasformatore a servizio esclusivo della macchina stessa, provvisto di neutro al quale va collegata la caldaia metallica altrimenti non sarebbe possibile il funzionamento con un solo elettrodo.

Fra i disturbi riscontrati con la macchina installata direttamente sulla rete a carboni ad immersione nell'acqua, si notò subito il cattivo funzionamento dei telefoni nelle adiacenze del locale ove era la macchina stessa, allorchè essa funzionava con un solo elettrodo.

Per evitare il ritorno della corrente a terra nel caso del funzionamento con un solo elettrodo, il costruttore proponeva di collegare la caldaia metallica con il neutro della rete, che rendeva possibile l'applicazione di un contatore trifase con neutro per la misura della corrente. Ma anche questa soluzione non è accettabile perchè pone a terra il neutro della rete, che invece aveva il neutro isolato, ed in ogni caso introduceva un altro grave difetto esponendo al contatto del pubblico una superficie metallica molto grande alla tensione del punto neutro.

Alla obbiezione che la macchina non poteva installarsi perchè metteva a terra la rete, il costruttore, non volendo assoggettarsi ad inserire la macchina attraverso un trasformatorino per evitarne la spesa, proponeva la seguente soluzione:

Collocare la macchina su di un banco di legno; interrompere la conduttura dell'acqua in modo da isolarla dal pozzo o dalla condotta dell'acqua potabile; effettuare il rifornimento dell'acqua alla macchina, servendosi di una pompetta che aspirasse l'acqua da una damigiana posta su di uno sgabello e la facesse cadere in un imbuto montato sul tubo d'acqua connesso alla caldaia; collegare infine la caldaia con il filo neutro della rete. Ma anche questa soluzione non è soddisfacente perchè, oltre a non dare alcuna garanzia per l'isolamento della macchina, per essere durante l'esercizio il banco bagnato od umido, si espone al pubblico la grande superficie della macchina con la tensione del punto neutro come pure la damigiana, la pompa e tubazione nei periodi che si compie il rifornimento dell'acqua alla caldaia.

Abbiamo ritenuto opportuno esporre dettagliatamente il caso della installazione della macchina per caffè espresso nella quale il riscaldamento si ottiene con elettrodi di carbone immersi nell'acqua e le varie soluzioni proposte dai costruttori di dette macchine, soluzioni che non si possono accettare in alcun modo, perchè il distributore di energia, assorbito dalle cure del suo esercizio, ne possa consentire l'installazione ignaro delle responsabilità a cui esso va incontro.

Sappiamo che di dette macchine ne sono state installate molte, perchè per il loro pratico funzionamento trovano buona accoglienza, ma è avvenuto che alcune Società Elettriche, dopo che ne hanno conosciuto il funzionamento elettrico le hanno fatte togliere.

Concludendo le macchine per caffè espresso che possono essere installate direttamente sulle reti di distribuzione sono quelle che hanno il fornello elettrico isolato dalle parti metalliche della macchina. Le altre macchine con elettrodi a carbone immersi nell'acqua della caldaia possono solamente essere installate nelle reti a corrente alternata attraverso un trasformatore trifase di corrente munito di neutro al quale va collegata la parte metallica della macchina.

G. Banti.

Riduzioni di prezzi in Germania.

I Sindacati metallurgici deliberano le seguenti riduzioni di prezzi dei prodotti siderurgici. I prezzi dei tubi di ghisa per condutture a gas furono del 14 %. Il filo di ferro tirato da 450 è disceso a 335 marchi il quintale, le altre qualità in proporzione.

Soltanto il filo di ferro spinoso ribassò di soli 55 marchi il quint. e cioè da 500 a 445.

Così pure sono segnalati ulteriori ribassi nei prezzi del cemento.

Già nell'agosto 1920 il prezzo del cemento in Germania era ribassato di 661 marchi la tonnellata; al 1° novembre i prezzi subirono un ulteriore ribasso di 300 marchi la tonnellata. Dal 1° agosto i prezzi ribassarono di 961 marchi la tonnellata, ed oggi il prezzo minimo è di 3.100 marchi per tonnellata.

Contributo del Prof. Blaserna alla Geofisica

(Da una memoria del Prof. Palazzo).

Il 26 febbraio si compiranno tre anni dalla morte di Pietro Blaserna, l'illustre creato e dell'Istituto Fisico di Roma, che tanto contributo ha dato alla Fisica sperimentale durante la sua lunga vita, dedicata tutta alla scienza ed all'insegnamento.

I geofisici italiani ricordano anch'essi nel Blaserna il cultore altresì della Fisica terrestre ed il sapiente promotore dei servizi meteorologico e geodinamico in Italia.

Per dare ai nostri lettori una chiara idea di ciò che il prof. Blaserna fece per lo sviluppo della Geofisica in Italia, seguiremo il prof. Palazzo nella dotta prolusione da lui tenuta il 28 febbraio 1920 alla ripresa del suo Corso di Fisica Terrestre nella R. Università di Roma.

La prima manifestazione del suo spirito simpatizzante verso la geofisica si ebbe allorchè il Blaserna, giovane professe di fisica nell'Università di Palermo, ambì di essere aggregato alla Commissione Reale per le osservazioni dell'eclisse di Sole che doveva avere luogo il 22 dicembre 1870, con la fascia della totalità passante sulla Sicilia sud-orientale. In quell'occasione il professore Blaserna si era proposto di esaminare se la corona solare, che appare come raggiante aureola intorno al disco oscurato nel momento della totalità, contenga luce polarizzata. Egli, nel fatto, trovò che la corona è fortemente polarizzata, però la brevità dell'eclisse e le condizioni poco favorevoli dell'atmosfera non gli permisero di risolvere il dubbio se il piano di polarizzazione coincida col raggio o sia ad esso perpendicolare. In una sua Memoria egli dà conto dei risultati ottenuti; egli discute con lucidità di idee parecchi particolari del fenomeno, per concludere che l'influenza dell'atmosfera terrestre è trascurabile.

Dal prof. Blaserna poco dopo fu presentata all'Accademia delle Scienze di Parigi una breve nota sull'atmosfera solare, in cui egli, dopo avere richiamate le sue osservazioni sulla corona, espone qualche idea sulla costituzione dell'atmosefra solare e ne fa notare l'accordo con le conseguenze tirate dal Janssen da osservazioni fatte al Malabar nella circostanza della successiva eclisse solare totale del 12 dicembre 1871.

Ma, oltre che ai fenomeni cosmici, il Blaserna fin da quegli anni della sua vita palermitana (1863-1872) mostrò di interessarsi anche alle questioni propriamente geografiche, e dobbiamo di lui menzionare — fra altre conferenze d'indole popolare tenute all'Università di Palermo — quelle applauditissime sui viaggi intorno al polo artico e sulle esplorazioni nell'Africa Centrale. Inoltre egli nel 1871 volle dare il suo nome alla Società Geografica Italiana, che si era costituita alcuni anni prima nella capitale del Regno. E dopochè egli, nel 1872, fu chiamato alla cattedra di fisica nell'Università di Roma, non tardò molto ad essere eletto consigliere della Società Geografica, spiegando nelle riunioni del Consiglio una parte molto attiva ed autorevole.

Nel 1879, essendo scoppiata un'imponente eruzione dell'Etna, il Governo nominò una commissione dei professori Blaserna, Gemmellaro e Silvestri, con l'incarico di studiare sopra luogo il grandioso fenomeno. L'eruzione, sebbene annunziata con un apparato scenico formidabile e con inaudita violenza, forse appunto per questo ebbe

vita breve, cosicchè non molte osservazioni poterono fare i tre valorosi scienziati. Tuttavia, nella chiusa della dotta relazione pubblicata con la firma dei tre commissari, degne di rimarco furono alcune proposte, nelle quali si vede chiara l'inspirazione del fisico, in quanto preconizzano l'impiego del pendolo gravimetrico e dello spettroscopio nella vulcanologia. L'una proposta è che fra i futuri lavori a farsi per lo studio del vulcano siano anche contemplate le misure esatte della gravità col mezzo di un pendolo speciale e in diversi punti dell'Etna; l'altra che, per l'esame dei vapori e gas incandescenti emessi dai crateri eruttivi nel momento della loro maggiore attività, si ricorra allo spettroscopio, che il Blaserna suggeriva di speciale costruzione, munito di un cannocchiale con obbiettivo di tre o quattro pollici di apertura, e permettente di osservare con sicurezza ad uno o due chilometri di distanza dalle bocche. Tale spettroscopio, di cui fu data ordinazione alla Casa Browning di Londra, per parecchio tempo stette depositato nell'Istituto Fisico di Roma, ove il Blaserna commise al professore Palazzo l'incarico di farne lo studio, prima di consegnarlo all'Osservatorio Etneo a Catania.

Quaranta o cinquanta anni fa, un'ardua questione si dibatteva fra i geografi. Partendo dall'osservazione di Brewster che nel nostro emisfero boreale si avevano due punti (o poli) di massimo freddo giacenti fuori ed a distanza dal polo geografico, si traeva da alcuni la congettura che la regione polare artica fosse occupata da mare sgombro da ghiacci, o almeno con sì attenuato agghiacciamento da permetterne in certe epoche la libera navigazione. Il geografo Petermann ne fu uno dei più ardenti sostenitori. La questione fu ripresa e magistralmente trattata dal nostro Blaserna il quale ne fece oggetto, alla Società Geografica, di una conferenza che ancor oggi si legge con istruzione e diletto.

Il Blaserna, nel Terzo Congresso Geografico Internazionale che ebbe luogo nel 1881 a Venezia, fu relatore, insieme al defunto geografo Guido Cora, intorno al tema di additare i modi più acconci per promuovere gli studi della meteorologia e del magnetismo terrestre nelle regioni polari.

Il prof. Blaserna, dotato di squisito sentimento estetico, fu un innamorato della montagna, dei ghiacciai, dei paesaggi alpini, ed è fra le Alpi, a Grossoney o nell'Engadina, che egli soleva concedersi gli estivi riposi. Di qui l'ispirazione a considerare una importante questione di glaciologia, e cioè se l'estendersi di un ghiacciaio possa dipendere piuttosto da un aumento o da una diminuzione di temperatura. Egli si domandò che cosa diverrebbero i ghiacciai delle Alpi se per una causa qualunque la temperatura media della terra, e più particolarmente dell'Europa, aumentasse di uno o più gradi. Con analisi assai fina, ma non altrettanto rigorosa, egli pervenne ad una conclusione che ha sapore di paradosso, che cioè nell'epoca glaciale, in cui i ghiacciai alpini raggiunsero la massima espansione, la temperatura media fosse di un paio di gradi più elevata che la temperatura attuale. Nell'Accademia dei Lincei, il socio Di Saint Robert mosse qualche critica a siffatta conclusione, epperò il Blaserna replicò con altre due brevi note intese a sostenere il proprio punto di vista.

Elegante conferenziere, dotato del fascino della parola e di un'insuperata efficacia espositiva, egli tenne splendide conferenze le quali richiamavano sempre il pubblico più eletto, come quelle sull'acustica, sull'ottica fisica, sui raggi X, sulle onde hertziane, sulla radioattività che ognuno ricorda: il 10 dicembre 1909, all'Associazione della Stampa, egli tenne anche una conferenza sulla previsione del tempo in meteorologia, che venne data alle stampe.

Abbiamo così passato in rapida rassegna quegli scritti del prof. Blaserna che si possono riguardare come trattazioni di argomenti relativi alla fisica della terra. Ma non è tanto per la copia o pel pregio de' suoi scritti in materia che il prof. Blaserna s'impone alla considerazione dei geofisici, quanto piuttosto per aver egli dato particolare e potente impulso animatore alle organizzazioni ed ai servizi che concernono questa parte della scienza.

Il 26 novembre 1876 con R. Decreto veniva istituito il Consiglio Direttivo di Meteorologia ed una Direzione centrale per il servizio metereologico in Italia. Il Consiglio, ente superiore consulente, doveva essere costituito coi rappresentanti dei quattro Ministeri cointeressati al servizio: Agricoltura, Lavori Pubblici, Marina ed Istruzione, il quale ultimo Ministero nominò i suoi delegati nelle persone del Secchi e del Blaserna. Il grande astronomo fu il primo presidente del Consiglio, ma morto il Secchi nel febbraio 1878, fu assunto alla presidenza il fisico Blaserna. Investito di questa alta carica, egli ebbe a partecipare poco appresso, e con molto onore, al Congresso internazionale meteorologico, tenutosi nell'aprile del 1879 a Roma, ove convennero i più autorevoli meteorologi del mondo intero, per dare le nuove e superiori direttive nell'ordinamento dei servizi meteorologici statali e della cooperazione meteorologica internazionale.

Nella presidenza del Consiglio Direttivo di Meteorologia durò il prof. Blaserna per quasi un trentennio, e cioè fino a quando egli, per ragione di età e perchè assorbito da maggiori funzioni nell'Accademia dei Lincei e nel Senato, domandò di essere esonerato dal gravame della presidenza, limitandosi a prendere parte alle periodiche riunioni del Consiglio di Meteorologia e Geodinamica con la semplice qualità di membro. Se ne ritirò poi definitivamente nel 1917.

L'opera del prof. Blaserna riuscì proficua non soltanto alla meteorologia, ma altresì alla geodinamica.

In seguito alla catastrofe sismica di Casamicciola del 28 luglio 1883, il Governo nominò una speciale commissione coll'incarico di studiare l'ordinamento di un regolare servizio sismico che abbracciasse tutta l'Italia. La Commissione Reale Geodinamica che doveva essere presieduta dall'illustre Quintino Sella, in causa della di lui morte, tardò a riunirsi fino al 1885, ed allora essa conferì al Blaserna l'onorifico incarico della presidenza. Il cómpito della Commissione non era nè facile, nè breve; tuttavia fu condotto sulle direttive di sanissimi concetti, che permisero al Governo di attuare un piano semplice, economico ed efficace ad un tempo. È al Blaserna che spetta il principale merito di avere formulato le relative proposte, ed egli ne fece oggetto di una particolareggiata relazione alla R. Accademia dei Lincei. Si trattava di stabilire quali e quanti osservatorii geodinamici si dovessero istituire in Italia, tenendo conto anche della sismicità delle singole regioni: occorreva scegliere razionalmente gli strumenti sismici da adoperarsi nelle varie stazioni della rete, e per gli osservatorii di 1° ordine, la Commissione raccomandò l'impiego di apparati registratori, basati sul concetto fondamentale della massa stazionaria per la registrazione delle tre componenti del moto sismico, due orizzontali e la terza verticale. Inoltre, per gli osservatorii principali, dovevasi pure pensare per tempo a preparare e ad indirizzare ai nuovi studi un personale tecnico e scientifico, che fosse atto dapprima alle funzioni di assistente, e poscia a quelle di direttore negli osservatorii stessi. Fu proprio per suggerimento del Blaserna, in accordo col Tacchini, che il Ministero di Agricoltura bandì nel novembre 1884 un concorso fra laureati in fisica per due borse biennali di studio, affinchè potessero i giovani vincitori perfezionarsi nella fisica terrestre e specialmente nella parte della sismologia teorica e pratica; dopo di che avrebbero potuto entrare in servizio attivo presso gli osservatorii geodinamici. I predetti giovani dovevano compiere il loro primo addestramento nell'Istituto Fisico di Roma, sotto la direzione del prof. Blaserna.

Ancora nel campo della geodinamica, il prof. Blaserna ebbe più tardi a riaffermare le sue eminenti attitudini direttive come presidente della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908, che aveva distratto le due infelici città di Reggio e Messina.

Per finir di illustrare l'azione spiegata dal prof. Blaserna in rapporto agli studi meteorologici rivolti a finalità pratiche, accenneremo alla importantissima parte che ebbe nella soluzione della controversa questione dell'efficacia degli spari contro la grandine. Intorno al 1900 gli agricoltori italiani avevano accolto con indescrivibile entusiasmo, diremo anzi con fanatismo, il metodo degli spari grandinifughi importato dalla Stiria, ed il Governo non potè esimersi dall'intervenire nella questione, organizzando innanzi tutto due speciali stazioni di studio e di controllo in due regioni dell'Italia settentrionale, ricche di vigneti e soggette a frequenti grandinate, ove i tiri erano già praticati su larga scala: a Casale nel Monferrato ed a Conegliano nel Veneto. Due anni dopo, essendosi la questione viepiù ingigantita, e prevedendosene ancora lontana qualsiasi soluzione, il Governo credette opportuno di nominare apposita Commissione, dandone la presidenza — anche questa volta — al Senatore Blaserna, il quale in Senato, nel 1901, discutendosi il disegno di legge sui consorzi di difesa contro la grandine, già aveva fatto sentire la elevata voce ammonitrice della scienza ed aveva esposto, con profondo senno e grande chiarezza, le sue idee sull'argomento; idee che egli ebbe poi a ribadire, partecipando nel luglio 1902 alla Conferenza Internazionale degli Esperti pel *Wetterschiessen* in Graz. Il programma che stese pel Governo il prof. Blaserna, era molto semplice. Si doveva scegliere una zona possibilmente battuta dalla grandine; dotarla dei più potenti cannoni grandinifughi che l'industria avesse creato; collocare questi cannoni alla distanza metà di quella indicata dai fautori degli spari, e provvedere agli spari medesimi colla maggiore larghezza possibile. «Se nonostante questo insieme «grandioso di mezzi non si fosse riusciti a «scongiurare il funesto pericolo, — così giu«stamente scrive il prof. Blaserna nella «sua relazione ai Lincei — voleva dire che «l'efficacia degli spari non avrebbe potuto «più ammettersi». La zona prescelta fu quella intorno a Castelfranco Veneto, ove si fece un formidabile impianto di cannoni grandinifughi, e dove era la stazione centrale, corredata pure di tutti gli strumenti d'indagine scientifica e di esplorazione meteorologica, che parevano i più indicati. La dirigeva il prof. Pochettino coadiuvato dai dottori Pacini e Martinelli, tutti allievi del Blaserna. Ma il risultato finale della campagna grandifuga, durata cinque anni, fu interamente negativo; epperò, dopo il 1906, si chiuse il periodo delle esperienze nella zona governativa, sia coi comuni, sia con altri sistemi di spari o scoppi; ed il Senatore Blaserna ritenne esaurita la questione.

Il vivo interessamento del Senatore Blaserna verso le varie istituzioni di meteorologia e geodinamica non venne mai meno col volgere degli anni; ed allorquando nel 1911, volendosi celebrare il glorioso cinquantenario della proclamazione dell'unità del Regno d'Italia, la R. Accademia dei Lincei assunse la cura di presentare in una poderosa opera, come in un grande quadro

sintetico, i progressi che negli ultimi cinquanta anni si erano compiuti in Italia, nelle varie manifestazioni dell'umana attività, specie nei riguardi economici e sociali, il Senatore Blaserna, Presidente dell'Accademia, desiderò che nell'opera fosse anche esposta la storia dello svolgimento dei nostri servizi nazionali di meteorologia e geodinamica, chiamando il prof. Palazzo ad elaborare il relativo capitolo.

Allorchè il Blaserna venne chiamato alla Cattedra di Fisica all'Università di Roma, ebbe la ventura di trovare, come addetto al gabinetto di fisica, che allora era alla Sapienza, il prof. Filippo Keller, tedesco di Norimberga, austero e santo uomo che dedicò l'intera sua vita di scienziato agli studi della gravità e del magnetismo terrestre. E quando più tardi si trattò di dare una più degna sede alla scuola ed ai laboratori universitari di fisica, il prof. Blaserna scelse il vasto giardino sull'altura di Panisperna, che fino a poco fa, in mezzo all'agitarsi della vita cittadina, rappresentava un tranquillo recesso, un'oasi di verde, suadente ai sereni studi. Qui volle il Blaserna che sorgesse il magnifico istituto, suo vanto ed orgoglio; egli stesso ne disegnò i piani studiati nei minimi particolari in modo da soddisfare a tutte le esigenze della scienza; e così volle pure eretta quella torre ottagona, che vediamo compire così bellamente le linee architettoniche del severo edificio. Essa, con la terrazza avente i lati orientati secondo i rombi del vento, doveva, nel concetto del Blaserna, rendere possibili le ricerche geofisiche che richiedessero osservazioni od impianti strumentali a cielo aperto.

Sotto l'alta mente direttrice del Blaserna e sotto l'influsso del Keller, l'Istituto Fisico divenne un centro di coltura altresì pei geofisici. Frequenti erano col Keller le pedestri gite nel Lazio, con intendimenti di scientifica ricerca. Più tardi doveva pure l'assistente prof. Giuseppe Folgheraiter subire il singolare fascino della geofisica, lasciando poi di sè un'orma indelebile in questa scienza, con la magnifica serie delle sue investigazioni in cui, dallo studio della distribuzione del magnetismo permanente assunto dai vasi di argilla cotta sotto l'azione inducente del campo magnetico terrestre, potè dedurre i valori dell'inclinazione anche nelle più remote età. Il prof. Blaserna seguì sempre con interesse questi studi, che si facevano nel suo istituto; e di lui stesso è ancora da menzionare — affinchè nulla manchi alla nostra rassegna delle pubblicazioni geofisiche di Blaserna — un suo breve scritto che riassume i risultati delle ricerche sulle variazioni secolari dell'inclinazione magnetica nei tempi antichi.

Da questo largo riassunto si può facilmente dedurre quale grande copia di meriti abbia avuto il prof. Blaserna nei riguardi degli studi e delle istituzioni della Fisica terrestre in Italia.

IL MINERALE DI CROMO IN RUSSIA.

I più importanti paesi produttori di minerale di cromo sono: il Sud Africa (Rodesia), la Nuova Caledonia, la Turchia Asiatica e la Russia. Generalmente parlando, il cromo si trova in commercio in piccole quantità.

Attualmente, grazie alla crescente fabbricazione di varie qualità d'acciaio, il cromo ha un mercato favorevole. Gli Stati Uniti assorbono più del 50 per cento della produzione mondiale di cromo.

I giacimenti russi più ricchi di cromo sono negli Urali (dal sud all'estremo nord), principalmente nelle loro pendici orientali. Tutti i giacimenti sono stati pochissimo esplorati per cui non se ne conosce l'entità. Ma il gran numero di essi e la vicinanza ai centri metallurgici conferiscono loro molta importanza. Col ritorno dei tempi normali e coll'introduzione di metodi adatti allo sfruttamento, l'esportazione del minerale di cromo sarà considerevole.

Inoltre, il minerale di cromo si trova sulle sponde nord-est del lago Goktcha (Governo di Erivan, Transcaucasia), nel fiume Gazimur, vicino alle miniere di argento e piombo di Kultumlusk (regione transbaikaliana).

NUOVO METODO
per la produzione di corrente continua ad alta tensione.

Spesso per scopi scientifici o pratici si ha la convenienza di usare delle correnti continue di piccola intensità ad alta tensione; generalmente sono richiesti pochi milliampère. Da principio vennero impiegati per tale scopo degli accumulatori in serie, come pure delle macchine ad alta tensione o pure apparecchi elettrostatici con condensatori. Il condensatore è un apparecchio semplice ed economico, ma il suo voltaggio decresce rapidamente; per mantenerlo costante si può tentare di caricarlo continuamente.

Oltre questi sistemi si possono anche menzionare i contatti girevoli che mettono in comunicazione alternativamente il condensatore coi poli di una sorgente di corrente alternata, poi gli impianti con le valvole elettrolitiche e infine quelli che impiegano i tubi a vuoto. Il sistema Delon usa i contatti girevoli; Greinacher ha impiegato le valvole elettrolitiche per ottenere corrente continua a 10,000 volt, ma questi due sistemi hanno l'inconveniente di richiedere una sorgente di corrente alternata di voltaggio già abbastanza elevato, poichè un semplice condensatore non può essere caricato al massimo che a $\sqrt{2}$ volte il voltaggio effettivo della sorgente.

Coi metodi Delon e Greinacher (quest'ultimo usava due condensatori e 2 valvole elettrolitiche), il voltaggio massimo che si può raggiungere è di 2.8 volte quello della sorgente di corrente alternata; così per produrre corrente continua a 100,000 volt, occorrono almeno 40,000 volt alternati, ciò che richiede degli apparecchi ingombranti.

La ditta tedesca Siemens-Schuckert ha brevettato un nuovo sistema col quale vengono impiegati dei condensatori con un voltaggio alternato molto più ridotto.

Così quando la corrente passa in un senso, il condensatore si carica al valore massimo del voltaggio che è $\sqrt{2}\ E$ eff. In questa prima metà del periodo il voltaggio della sorgente è opposto a quello del condensatore, nell'altra metà del periodo questi due voltaggi sono in serie e danno $2\sqrt{2}\ E$.

Il sistema consiste allora nell'aggiungere un secondo condensatore ed un secondo tubo a vuoto in modo tale che questo condensatore possa caricarsi a $2\sqrt{2}\ E$ volt grazie al secondo tubo. Un terzo condensatore si carica a $3\sqrt{2}\ E$ volt e così di seguito aumentando sempre il voltaggio.

Così avendo 5 condensatori e 15,000 volt alternati, il 5° condensatore sarà carico a 106,000 volt. Togliendo dal circuito la sorgente W, i condensatori tendono a scaricarsi attraverso le valvole, ma il voltaggio di scarica è basso. Se si deriva la corrente dell'ultimo condensatore, questo viene immediatamente ricaricato dalla sorgente, ma la capacità di questo varia, e cioè quello che ha il più alto voltaggio ha la capacità più piccola, e quello che è connesso direttamente alla sorgente W deve avere la capacità più grande.

Qualunque sistema di tubi a catodo incandescente può essere impiegato a questo scopo a patto ch'esso sia capace di mantenere il voltaggio. Se si suppone di impiegare dei contatti rotanti, si ottiene un sistema simile al sistema Delon, ma più semplice; inoltre esso non richiede corrente alternata a tensione troppo elevata. Questo sistema presenta il vantaggio del basso prezzo dei suoi apparecchi: alcune bottiglie di Leyda sono sufficienti, come pure bastano i trasformatori ordinari: soltanto gli accumulatori di riscaldamento dei filamenti delle lampade sono accessori supplementari. Con la regolazione del voltaggio alternato, si può ottenere la corrente continua che si desidera, o meglio, se il voltaggio è preso da diversi condensatori si possono ottenere correnti continue di voltaggio variabile.

I tubi valvole ad alta tensione proteggono contro qualsiasi sovratensione o sovraccarico, poichè essi non permettono il passaggio di una corrente più grande di quella della loro saturazione.

Il voltaggio massimo non è sviluppato nella sorgente alternata ma nei conden-

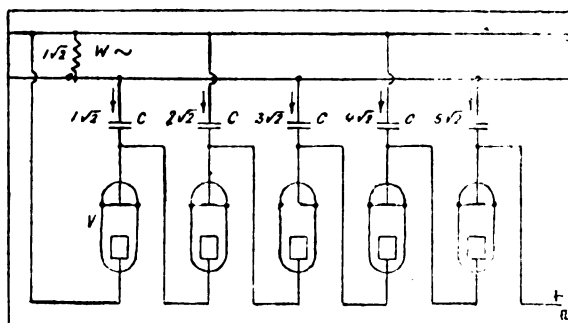



Fig. 1.

Posta una sorgente di corrente alternata rappresentata dall'avvolgimento W (fig. 1) si mette in serie un condensatore C e un tubo a vuoto V, riscaldato mediante una sorgente ausiliaria.

sitori e questo rappresenta un vantaggio dal punto di vista delle rotture degli avvolgimenti sempre difficili a riparare.

Di più il condensatore viene assai facilmente e rapidamente caricato e ciò fa sì che il voltaggio massimo della corrente continua è efficace e resta costante; la sua costanza non dipende che dalla costanza della corrente alternata.

Il sistema dà solo deboli correnti, e ciò è evidentemente un inconveniente. Se si desiderano correnti più intense è necessario aumentare le capacità ed in tal caso l'apparecchio diventa costoso.

Un altro inconveniente che si presenta è che i condensatori e le valvole sono costantemente sotto tensione e perciò l'isolamento deve essere perfetto, cosa che non è possibile nello stato attuale della tecnica. Anche in questo vi saranno probabilmente delle tensioni limite a causa delle perdite per effluvio.

I vecchi molini in azione.

La crisi del combustibile fa riportare l'attenzione sui vecchi molini a vento da utilizzarsi come sorgenti di energia. Ciò non è da stupire quando si pensi che alcuni armatori americani hanno già costruito una flotta di grandi velieri per il loro traffico con l'Europa.

Recentemente alla Fiera di Parigi, è stata esposta una turbina *a vento* che per la sua specialità sarà applicata in diversi casi. Essa è formata da un cilindro fisso che porta alla sua periferia delle alette pure fisse inclinate a 40°, di modo che il vento trova sempre un passaggio per entrare dissimmetricamente nella parte interna del cilindro, senza che sia necessario di orientare l'apparecchio. Nell'interno del cilindro fisso trovasi un cilindro girevole formato esso pure da alette inclinate.

Il complesso viene montato sopra un telaio meccanico di una diecina di metri di altezza.

L'inconveniente maggiore che si presenta è che il vento non ha sempre la stessa velocità: a questo si rimedia impiegando la sola velocità media. A tale scopo un sistema comandato da forza centrifuga, innesta l'apparecchio allorchè esso gira troppo presto o troppo lentamente. Si può così utilizzare una velocità ordinaria del vento capace di azionare normalmente una dinamo da 6 HP e di accendere 40 lampade da 16 candele.

Questa energia non è trascurabile quando si pensi che in alcune regioni il vento soffia per due terzi dell'anno con una velocità di 4 metri al secondo e che i molini a vento possono funzionare anche con un vento a soli 2 m. di velocità.

NOSTRE INFORMAZIONI

La Trazione elettrica nell'Italia Centrale.

In una delle sue ultime sedute, la sezione II del Consiglio superiore delle acque ha formulata la proposta al ministro dei lavori pubblici, di estendere il sistema trifase a tutta l'Italia settentrionale fino a Pisa; riservando all'Italia centrale l'eventuale applicazione del sistema a corrente continua, qualora questo dia, in un prossimo avvenire, tutti gli affidamenti di una buona riuscita.

L'adozione di un sistema unico appare cosa opportuna per la semplicità del servizio e per la buona utilizzazione del materiale, visto che ormai per ineluttabile forza di cose si tende alla elettrificazione di tutte le ferrovie italiane. Senonchè non si è ancora delineata nel mondo dei tecnici una forte maggioranza che indichi nettamente al Governo quale sia il sistema più opportuno. E una prova di ciò si ha appunto nella proposta a cui sopra si è accennato, con la quale una Commissione formata da ciò che di meglio offre il Paese in fatto di competenze elettro-ferroviarie, consiglia al ministro di dividere il campo in due sfere d'azione riservate ai due sistemi. Non consideriamo per ora la opportunità molto discussa di questa proposta che contrasta coi criteri finora prevalsi dalla necessità della unicità del sistema per tutta l'Italia, ma consideriamo invece una seconda evidente inopportunità espressa nelle stesse proposte.

Infatti il Consiglio superiore delle acque oltre a proporre al ministro l'adozione di due diversi sistemi, consiglia di esperimentarne un terzo: il trifase a frequenza industriale (45-50 periodi anzichè 16, come si verifica negli impianti di trazione esistenti) che di fronte a notevoli inconvenienti presenta l'unico vantaggio della possibilità dell'impiego, senza trasformazioni rotative, della corrente delle centrali elettriche esistenti. L'esperimento, del quale veramente non era sentito il bisogno, si compirà a quanto pare, sulle due linee Roma-Tivoli e Roma-Nettuno.

Il gruppo parlamentare dell'aeronautica.

Recentemente per iniziativa dei deputati Turati e Bignami, è stata tenuta a Montecitorio una riunione di Deputati allo scopo di giungere alla costituzione del Gruppo Parlamentare dell'Aeronautica. Furono presenti all'adunanza gli onorevoli: Turati, Berardelli, Scialabba, Bonardi, De-Capitani, Bignami, Ciappi, Sanjust, Trentin, Perrone, Finocchiaro Aprile e Olivetti.

L'on. Turati ha lumeggiato ai colleghi il problema aeronautico in generale e l'importanza particolare che questo problema dovrebbe avere in Italia. L'hanno seguito l'on. Perrone e l'on. Bignami, membro della Commissione Consultiva per l'aeronautica, che ha voluto fosse invitato a parlare il generale Moris, presidente della stessa Commissione Consultiva, che era presente alla riunione.

Il Generale Moris, che ha parlato per circa un'ora ha intrattenuto i Deputati sullo sforzo compiuto nel campo dell'aeronautica dalle grandi Nazioni, specie dalla Germania.

La riunione parlamentare dell'aeronautica è stata chiusa con l'incarico all'on. Turati di compilare e di svolgere alla Camera una mozione al Governo per richiamare la sua attenzione sui bisogni urgenti dell'aeronautica civile.

Il Congresso della Stampa periodica non quotidiana.

A Roma ha avuto luogo recentemente il 1° Congresso nazionale della stampa periodica non quotidiana, di cui hanno tenuto la presidenza gli onorevoli Sanarelli e Marangoni ed al quale hanno dato la loro adesione il Ministro Micheli, numerosi deputati e oltre duecento riviste e giornali non quotidiani della penisola.

Sono stati approvati vari ordini del giorno: uno «sulla fornitura della carta», col quale si richiama il Governo al suo preciso dovere di estendere il suo interessamento a tutte le forme di giornalismo che sono emanazione di pensiero e di coltura; sulle «concessioni postelegrafoniche e ferroviarie» col quale si chiede che il Governo non neghi la sua assistenza agli organismi di stampa ai quali, in condizione di minore forza economica, è affidata la missione di integrare e rassodare le conquiste del pensiero nella scienza e nell'arte, e «sul contratto di lavoro» per la nomina di una Commissione incaricata di redigere uno schema di contratto da sottoporre alla approvazione di un prossimo Congresso.

La Commissione è stata nominata nelle persone dei senatori Lucchini e on. Marangoni, avv. Cottini, Caimi e signorina Maria A. Loschi.

LE MINIERE DI IDRIA.

Il trattato di pace italo-jugoslavo assicura all'Italia nuove ricchezze minerarie, ed in primissimo luogo le miniere di mercurio di Idria. La Pace di Santa Margherita assicura al nostro paese rilevanti conquiste nel campo minerario, che è uno dei punti dolorosamente deboli della nostra economia: rame, piombo, zinco, pirite di ferro, lignite, carbone liastico, schisti e bauxite per citare i principali; tuttavia l'acquisto più importante per il suo valore è senza dubbio quello delle miniere di mercurio di Idria.

Fino a ieri, i tre unici produttori di mercurio che avevano per clientela tutto

il mondo, erano le miniere spagnole, le miniere italiane della Toscana (Monte Amiata) e le miniere di Idria. Avere aggiunto al patrimonio già cospicuo costituito dalle miniere di mercurio della Toscana il forte gettito delle miniere di Idria (che si aggira sui 3000 quintali annui) significa avere assicurato all'Italia una quota notevole in questo primato ed in questo monopolio mondiale del prezioso metallo, che essa divide con la Spagna.

Le miniere di Idria passano integralmente, con tutti i loro impianti, in proprietà dell'Italia e nessuna questione di proprietà privata sarà da risolvere giacchè esse erano proprietà erariale dell'Impero austro-ungarico; anche di questo elemento è necessario tener conto per apprezzare in tutto il suo valore il nuovo acquisto. Se si riflette al valore intrinseco del mercurio — e sopratutto al suo «valore di mercato» data la ristrettissima produzione mondiale che rimane oramai monopolizzata fra Italia e Spagna — si può affermare che le sole miniere di Idria rappresentano per l'Italia la prima grande conquista che la pace di Santa Margherita ci ha assicurato nel campo delle ricchezze minerarie.

Zone di silenzio in telegrafia senza fili [1].

Quando si scambiano segnali smorzati tra navi che percorrono insieme una stessa linea, i risultati che si ottengono dipendono dalla loro posizione relativa. Se la distanza tra le due navi aumenta fino ad un certo valore, il segnale di ricevimento che viene propagato sia verso Est, sia verso Ovest (caso di tre navi in fila) s'indebolisce gradatamente e in modo notevole; esso a volte cessa totalmente in una *zona di silenzio* che corrisponde, nella media delle prove, alla stessa distanza nei due sensi opposti di propagazione.

I segnali scambiati riappariscono per una distanza maggiore e si presentano ben chiari. La zona di estinzione dei suoni sparisce quando si sostituisce l'emissione molto smorzata con un'altra *sintonica;* ritornando a far uso della emissione smorzata, l'estinzione si ripresenta.

Nella maggior parte dei casi, l'indebolimento dei segnali si produce alla metà della distanza di portata in pieno mare.

I risultati di un lungo periodo di prove, con buoni coherer, sono stati concordanti, almeno 95 volte su cento. Due ricevitori completi regolati per sensibilità eguali o quasi eguali, venivano usati alternativamente ciascuno durante 15 secondi. Questi due coherer subivano frequentemente una eccitazione sul posto per evitare una posizione insensibile della loro polvere metallica.

Tutte le antenne delle navi in comunicazione erano accordate insieme ed ogni ricevitore, munito di un *jigger* in modo da ottenere la portata massima.

In due serie di esperimenti fatti con 4 navi viaggianti insieme, è stato osservato sia ad est sia ad ovest della nave trasmettente, una *zona di silenzio* situata verso gli 80 km. e la riapparizione dei segnali verso i 150 km. dalla nave emittente. La portata limite era di almeno 160 km.

(1) M. G. Sagnac: *Acad. des Sc. — R. G. E.*, 8 maggio 1920.

Utilizzazione dei raggi X
in metallografia.

Le immagini di diffusione formantesi su di una lastra fotografica per effetto dei raggi X che hanno attraversato dei metalli, sono state studiate da un certo numero di autori, alcuni dei quali hanno notato che queste immagini sembravano dipendere dalla storia antecedente dei metalli medesimi ed in particolare dai trattamenti tecnici e meccanici che essi avevano subito.

Ora Nishikawa ed Asahara (1) hanno mostrato che il metodo è suscettibile di fornire delle informazioni interessanti in metallografia; i metalli, tubi sotto forma di foglie sottili (0,1 a 0,18 mm. di spessore e 0,54 mm. per l'alluminio) erano attraversati da fasci eterogenei di raggi X di 3 mm. di diametro, provenienti da un tubo di Coolidge, ai serrafili del quale veniva applicata una tensione massima di 50.000 volt. Le lamelle metalliche venivano disposte a circa 5 cm. di distanza dalla lastra fotografica ed in queste condizioni la posa durava circa un'ora, per una corrente elettronica di 5 milliampère nell'ampolla.

Gli autori hanno potuto constatare la influenza del laminaggio sulle figure di diffrazione ottenute; nel caso dell'alluminio, del cadmio, del rame, dello zinco, dell'ottone, il laminaggio fornisce delle figure mal definite, ciascuna caratteristica del metallo esaminato, ma tutte simmetriche per rapporto alla direzione del laminaggio medesimo.

L'argento e lo stagno forniscono, immediatamente dopo quest'operazione, del pari figure mal definite, ma esse si modificano gradualmente durante le due o tre settimane successive e danno finalmente delle immagini costituite da un insieme di piccolissime macchie, le quali caratterizzano i campioni ricotti. Per questi metalli l'accrescimento dei cristalli che accompagna la ricottura si produce alla temperatura ordinaria, benchè la si osservi, con maggior lentezza però, anche alla temperatura di 5° C.

Col piombo e col tallio si ottengono, subito dopo il laminaggio, delle figure costituite da un insieme di piccole macchie irregolari, distribuite in guisa da non presentare alcuna simmetria, dalla quale circostanza si può dedurre l'ipotesi che in questi metalli la struttura cristallina non sia modificata dal laminaggio o che la ricristallizzazione è istantanea.

Gli autori hanno potuto ugualmente studiare l'effetto della ricottura dopo il laminaggio per mezzo di un forno speciale che permetteva di prendere delle radiografie di foglie di metallo mantenute delle temperature suscettibili di raggiungere gli 800°.

Si constata così che i metalli differiscono grandemente fra loro in ciò che concerne l'azione della ricottura; l'effetto del laminaggio viene, nell'argento e nello stagno, annullato da una ricottura di 30 minuti primi ad 80° C. Esso nel rame si manifesta però ancora dopo due ore di ricottura ad 800° C.

Quando si opera su di una foglia di tallio ricotto, mantenuta a delle temperature crescenti, si constata che le figure di diffrazione si modificano bruscamente allorchè si sorpassa il punto di trasformazione e divengono allora analoghe a quello che darebbe un cristallo unico.

Il valore della temperatura di trasformazione determinato da questo metodo, cioè di 227° C, è in buon accordo con quello ottenuto mediante l'adozione degli altri procedimenti usati fino ad ora.

E. G.

(1) *Physical Review*, 2ª serie. t. XIV, p. 38, gennaio 1920. - *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 30 giugno 1920.

NOTE LEGALI

Legittimità del titolo per la derivazione di acque pubbliche.

L'art. 1° del decreto Luogotenenziale 20 novembre 1916, n. 1664, stabilisce che vi è titolo legittimo a derivazione di acqua pubblica, quando si abbia la prova che riguardo ad una determinata derivazione sia intervenuto un atto di disposizione dell'autorità competente. Ma, come ebbe a decidere la Corte di Cassazione di Roma a sezioni unite, non occorre che l'autorizzazione al godimento dell'acqua sia consacrata da un atto formale di concessione e basta a tal effetto che da un provvedimento amministrativo risulti, anche soltanto implicitamente, la precisa e chiara volontà di fare la concessione dell'acqua pubblica.

La relativa decisione fu emessa in occasione di un ricorso del comune di Gallicano contro il deliberato del Tribunale delle acque, il quale, a richiesta della Società ligure toscana di elettricità, aveva dichiarato insussistente il titolo legittimo di derivazione invocato dal detto comune.

La Suprema Corte dichiarò anzitutto che la questione formava materia di legittimo suo esame, trattandosi di valutazione del carattere giuridico di fatti accertati nella loro materialità e di provvedimenti della sovrana autorità dello Stato.

Ciò premesso, la Corte giudicò che titolo legittimo per la derivazione era qualunque atto del potere sovrano contenente una manifestazione diretta, chiara e precisa della volontà di autorizzare, a favore di una persona fisica o morale, la derivazione ed utilizzazione di una determinata quantità di acqua pubblica.

«Perciò — ebbe ad osservare la relativa sentenza — ogni qual volta sia dimostrato che, rispetto ad una derivazione di acqua pubblica esercitata da un ente o da un individuo, non mancò un atto di disposizione del competente potere dello Stato, che a

favore di codesta persona riconobbe come lecita e non abusiva la derivazione e la permise. L'utente è assistito da un titolo legittimo di derivazione, se anche l'autorizzazione o l'approvazione del godimento dell'acqua pubblica non sieno consacrate in formale atto di concessione, bastando che risultino da provvedimenti che comunque le esprimano chiaramente e precisamente; perchè l'essenziale è che l'utente sia in grado di dare la prova che se esso ed i suoi autori derivarono ed utilizzarono per lungo tempo l'acqua pubblica, ciò fecero non abusivamente o sulla base di una ipotetica e probabilmente insussistente antica concessione, ma coll'approvazione apertamente manifestata di chi nel tempo poteva dirsi il dispositore dell'acqua ».

Dopo queste osservazioni in linea di massima, la Corte di Cassazione, esaminando il caso speciale del comune di Gallicano, così ebbe ad esprimersi:

« Se a questi concetti il magistrato delle acque si fosse attenuto, non avrebbe negato l'esistenza del titolo legittimo invocato dal Comune, sol perchè non trovò nel sovrano decreto dell'11 novembre 1853 e negli atti amministrativi che lo precederono, e lo preordinarono e lo seguirono, una dichiarazione formale ed esplicita di concessione. O esplicita o implicita, la concessione del diritto di derivazione risultava manifestamente e non equivocamente dai detti atti amministrativi e sovrani, i quali nessun'altra ragionevole spiegazione permettono se non quella di definitiva autorizzazione a derivare tant'acqua quanta occorreva per la irrigazione di ettari 240.51,48, e così una quantità d'acqua ben determinata, perchè il titolo che ne conferiva il godimento conteneva gli elementi sufficienti pel calcolo della quantità d'acqua concessa. Quando il potere dello Stato, che, secondo l'ordinamento legislativo del tempo, aveva la facoltà di disporre delle acque pubbliche, con un primo provvedimento (sovrano chirografo del 6 agosto 1853), in accoglimento del ricorso di un comune, approva in massima l'apertura di un canale irrigatorio destinato a derivare le acque di un torrente a beneficio della pianura del Comune ricorrente riservandosi di definitivamente approvare l'opera costruenda dopo compiuta la relativa istruttoria e dopo accertate la estensione irrigabile e le spese necessarie per l'esecuzione dei relativi lavori, e quando a cotesto provvedimento altro segue (sovrano rescritto dell'11 novembre stesso anno 1853), che, compiutasi l'ordinata istruttoria colla determinazione dell'estensione irrigabile e col calcolo della spesa di costruzione dell'opera, approva la proposta fatta dal Ministro relatore, di, cioè, mettere in qualche modo il Comune in condizione di eseguire i lavori, essendo esso sfornito degli occorrenti mezzi finanziari, ed a tale scopo autorizza il Comune a contrarre un mutuo affinchè possa costruire il canale, questo secondo provvedimento non altrimenti può essere chiamato che di definitiva approvazione della apertura del canale destinato a derivare le acque del torrente, e conseguente definitiva concessione del diritto di derivare le acque stesse in quella quantità che corrisponde alla potenzialità del canale costruendo ed alla già ben determinata estensione irrigabile ».

Sulla base di queste considerazioni la Corte di Cassazione di Roma a sezioni unite ritenne che il Tribunale delle acque non poteva, senza violare il decreto del 20 novembre 1916, trattare il Comune di Gallicano, che uniformandosi ai suindicati provvedimenti aveva costruito il canale di derivazione e derivata l'acqua, alla stessa stregua di un semplice utente al quale non basta il nudo fatto del godimento dell'acqua, ma deve richiedere ed ottenere il riconoscimento giuridico del diritto.

La relativa sentenza porta la data del 26 luglio 1919.

A. M.

• NOTIZIE VARIE •

Radiotelefonia nel Giappone.

In seguito ai buoni risultati degli esperimenti condotti nel 1919, quando il Dipartimento delle Comunicazioni giapponese stabilì la comunicazione telefonica senza fili fra il mare e la terra, tenendo gli apparecchi terrestri alla centrale telefonica di Kobe, si è deciso di sistemare due stazioni radiotelefoniche a Kobe ed a Jokohama a cominciare dal prossimo esercizio finanziario allo scopo di iniziare un servizio radiotelefonico per il pubblico. Pare che la stazione di Kobe sarà aperta nell'aprile 1921. Non sono stati stabiliti ancora i regolamenti, ma sembra che la tassa sarà fissata in 30 a 50 sen per conversazione.

Traforo sotto la Manica.

Il presidente della Commissione dalla Camera dei Comuni per la costruzione del traforo sotto la Manica, signor Arthur Fell, dichiarò in un discorso che il traforo, lungo circa 30 miglia (48 km.) dovrà cominciare 4 o 5 miglia ad ovest di Dover e finire in linea retta a Marguise (tra Calais e Boulogne). Esso consisterà in due tubi collocati uno vicino all'altro ed in un tubo di scolo sottostante di m. 2.70 di diametro. Con 2,400 operai (1,200 per parte) si calcola che la costruzione sarà ultimata in cinque anni; le spese di costruzione raggiungeranno probabilmente dai 30 ai 32 milioni di sterline, e verranno pagate per metà dall'Inghilterra e per metà dalla Francia.

Le locomotive dei treni in servizio saranno a vapore fino all'ingresso del tunnel, ed elettriche per la traversata. Due centrali elettriche ai due sbocchi del tunnel forniranno la corrente necessaria.

Produzione del carburo di calcio in Francia.

Durante il primo semestre del 1920, sono stati importati in Francia 19,733 quintali di carburo di calcio, mentre nel 1919 se ne importarono dall'estero 134,108. Anche le cifre dell'esportazione del carburo di calcio sono rassicuranti; in tutto il corso dell'anno 1919 ne furono spediti all'estero 7665 quintali mentre durante un solo semestre del 1920 se ne esportarono 27,274 quintali.

Come si vede l'industria chimica francese, dopo essersi molto sviluppata durante la guerra sotto la spinta della necessità, va ora affermandosi anche in tempo di pace stimolata dalla concorrenza tedesca.

Il consumo del minerale di ferro nella siderurgia francese.

Le statistiche redatte dal Comité des Forges, fanno rilevare che, per il primo semestre del 1920, la regione dell'Est, che comprende i dipartimenti della Meurthe-et-Moselle e Alta Marna, ha consumato 1,336,987 tonnellate di minerale francese e 52,382 tonn. di minerale lussemburghese, mentre l'Alsazia e Lorena consumava 1,702,394 tonn. di minerale francese e 10,052 tonn. di provenienza lussemburghese.

Un laboratorio d'idraulica industriale a Tolosa.

La città di Tolosa ha firmato una convenzione con la Università per mettere a disposizione della medesia la cascata di Baulève sulla Garonna; così pure sono messi a disposizione dell'Università vasti terreni nei pressi del Castello allo scopo di impiantare un laboratorio di idraulica industriale.

Accanto a questo laboratorio sarà pure costruito l'edificio per una esposizione permanente del carbone bianco.

Questo museo industriale avrà certamente una influenza benefica su tutta la regione. Infatti l'Istituto elettrotecnico di Tolosa ha l'incarico, in virtù di una convenzione con la Società idrotecnica di Francia di eseguire le prove delle officine idroelettriche della regione dei Pirenei e del Massiccio Centrale. Il Ministero dei Lavori pubblici ha affidato inoltre allo stesso istituto importanti ricerche idrauliche.

Si presentava dunque come indispensabile l'impianto di un laboratorio che avesse a sua disposizione della energia idraulica e considerevoli masse d'acqua.

L'Istituto elettrotecnico di Tolosa venne fondato nel 1907: esso è diretto dal prof. Camichel. Da questo Istituto escono ingegneri elettricisti e meccanici; nell'ultimo anno del corso esso accoglie anche gli allievi dei Politecnici che desiderano specializzarsi in elettricità e in meccanica.

Prof. A. BANTI, *Direttore responsabile.*

L' Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 1, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

# L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 2. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Gennaio 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

773

PILE GALVANOPHOR

(Originali, Marchio depositato)

TELEFONI BERLINER

Accessori e pezzi di ricambio

MEZZANZANICA & C.°

Via Marco d'Oggiono, 7 - MILANO - Via Marco d'Oggiono, 7

Telegr.: GALVANOPHOR ◎ *Telefono interc.:* 30-930

SOCIETÀ ANONIMA FORNACI ALLE SIECI

Capitale Sociale L. 640,000 interamente versato

FIRENZE Via de' Pucci, 2 con Stabilimenti: alle SIECI, presso Firenze a SCAURI Provincia di Caserta

EMBRICI (tegole piane alla marsigliese) e accessori di qualunque specie per tettoie - **MATTONI** ordinari, pressati e mattoni vuoti
MATTONI DA VOLTERRANE per impalcature sopra travi di ferro di tutte le misure.

PAVIMENTI IN TERRA COTTA A FORMA DI ESAGONI

rossi, neri e bianchi, durissimi senza eccezione: circa 80 per mq.

NB. - Si spediscono campioni gratis a tutti quelli che ne fanno richiesta. Rimettendo il proprio biglietto da visita a **FIRENZE** e a **SCAURI** all'indirizzo della Società si ricevono a corso di posta i listini dei prezzi dei due Stabilimenti.

CORRISPONDENZA { per lo Stabilimento delle Sieci - **Firenze** Via de' Pucci, 2
» » di Scauri - **Scauri** (Prov. di Caserta)

Telegramma FORNASIECI { **FIRENZE** **SCAURI**

(ord. 69) (1,15)-(7,14)

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 15 Gennaio 1921 SERIE III. VOL. X. NUM 2.

Direttore: **Prof. ANGELO BANTI** | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20** —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —

Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Il prezzo d'abbonamento alla nostra Rivista è stato portato, col nuovo anno

a Lire 20 per l'Italia
a Lire 24 per l'Estero

Confidiamo che questo lieve aumento non farà disertare i nostri fedeli abbonati i quali vorranno tutti seguirci, ben comprendendo le difficoltà sempre più gravi in mezzo alle quali deve lottare attualmente la stampa tecnica.

Acumetro a induzione sinusoidale

Per ottenere una variazione continua dell'intensità in una corrente indotta, necessaria a scopi acumetrici, si potrebbe adoperare un rocchetto d'induzione a slitta, senza nucleo di ferro; ma la sua graduazione dovrebbe farsi empiricamente, per confronto, ad es., con un acumetro a solenoide neutro del tipo di quelli già da me proposti [1].

Un'altra forma assai più comoda, la cui graduazione può farsi teoricamente, si ha ricorrendo alla rotazione di un circuito chiuso entro un campo magnetico uniforme, e che si potrebbe realizzare facendo girare un rocchetto circolare a gola rettangolare assai stretta, entro un altro più grande e molto lungo. In questo caso l'intensità della corrente indotta nel circuito mobile sarebbe proporzionale alla proiezione dell'area racchiusa dalle sue spire sul piano normale al campo magnetico, cioè all'asse del rocchetto fisso. Per un angolo β fra i piani delle spire dei due rocchetti, l'intensità della corrente indotta in quello interno sarebbe dunque data da

$$i = k \cos \beta;$$

ovvero, se per comodità di lettura, la posizione del rocchetto mobile fosse data dall'angolo α contato dalla posizione in cui i piani delle spire sono fra loro normali, e nella quale l'induzione mutua è nulla, si avrebbe

$$(1) \qquad i = k \operatorname{sen} \alpha,$$

essendo k una costante, dipendente solo dalle dimensioni dei due rocchetti, dal numero delle loro spire, e dalla intensità della corrente inducente.

Riferendoci alla (1) questo tipo potrebbe dunque chiamarsi a induzione sinusoidale. Esso richiederebbe peraltro molto filo nel circuito primario, e riuscirebbe anche ingombrante.

Per gli scopi pratici dell'acumetria una precisione assoluta delle misure è del resto affatto illusoria; perchè l'orecchio non abituato riconosce difficilmente piccole differenze nell'intensità del suono, e negli apparecchi di uso pratico è inoltre ben difficile eseguire misure di angoli con approssimazione maggiore di 1°.

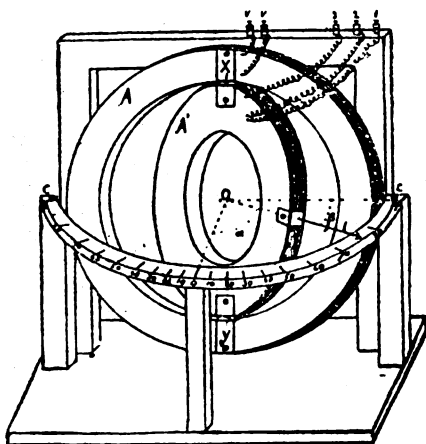



Fig. 1.

Volli perciò provare fino a qual segno la formula (1) avesse potuto valere per un apparecchio più semplice e più pratico, avente la forma rappresentata dalla fig. 1, e che si adopera, per un'altro scopo, nei sechometri.

Esso consiste di due rocchetti circolari a forma di anelli concentrici, nelle cui gole rettangolari assai strette si avvolgono due circuiti: nell'esterno A quello inducente, nell'interno A' quello indotto.

Il rocchetto esterno è fissato ad un telaio di legno, e quello interno è girevole entro l'esterno attorno al suo diametro X Y. Un arco circolare C C' diviso in gradi, disposto nel piano diametrale perpendicolare ad X Y, permette di leggere l'angolo β fra i piani dei due rocchetti, o l'angolo α che comparisce nella (1).

Per verificare entro quali limiti la (1) è applicabile a questo modello, mediante un galvanometro balistico a specchio ho determinato le intensità delle correnti, che sono indotte nel circuito A' per diverse sue posizioni rispetto al circuito A, nell'atto in cui si lancia nel circuito A una corrente d'intensità costante (controllata con un milliamperometro) fornita da un piccolo accumulatore.

I resultati sperimentali così ottenuti mostrarono che il modello della fig. 1, mentre teoricamente apparisce difettoso, perchè il campo magnetico in cui si muove il rocchetto A' non è certamente uniforme, presenta invece dal lato pratico un notevole vantaggio: quello cioè che per quasi tutta l'estensione della graduazione l'intensità della corrente indotta può ritenersi proporzionale all'angolo α.

Per angoli inferiori a 40° si può tuttavia ritenere applicabile anche la formula (1), e perciò anche il modello della fig. 1 si può continuare a chiamare *a induzione sinusoidale*.

Ecco infatti i resultati sperimentali trovati per un esemplare che ha il rocchetto esterno del diametro medio di 11 e l'interno di 8 cm., con gole di 1 cm. di larghezza.

La prima colonna della tabella contiene gli angoli α che la posizione di A' fa con la posizione d'induzione nulla: la seconda contiene le deviazioni impulsive dell'ago galvanometrico, lette col cannocchiale su una scala distante 85 cm., e che

(1) *Atti R. Acc. Lincei* (5), 14, 2° sem., 1905; *N. C.* (5), 10, pag. 65, 1905.

possono perciò ritenersi quali misure dei valori i della corrente indotta; le altre due colonne contengono i valori che si calcolano per i con la formula (1) ovvero con l'altra

$$i = k\,\alpha, \tag{2}$$

assumendo esatto per ambedue il valore che si trova sperimentalmente per $\alpha = 30°$

Posizione di A' (α)	Valori della corrente indotta i		
	Osservati	Calcolati	
		con la (1)	con la (2)
10	8,8	8,33	8
20	16,1	16,42	16
30	24,—	24,—	24
40	31,9	30,85	32
50	39,8	36,77	40
60	48,—	41,57	48
70	56,9	45,11	56
80	65,—	47,27	64

Resultati identici furono ottenuti anche con un altro modello, di dimensioni di poco inferiori.

Per adoperare questo apparecchio come acumetro, si dovranno mandare nel circuito A le correnti interrotte da uno dei vibratori, che si usano negli altri acumetri; ma poichè ora il circuito inducente deve essere formato da molte spire (circa 600) di filo fine, non converrà inserire in questo circuito direttamente il vibratore e la pila, bensì dovrà ricorrersi a un piccolo rocchetto d'induzione (di quelli che servono pei microfoni), che funzionerà da trasformatore. La pila e il vibratore s'inseriranno nel primario e il circuito inducente dell'acumetro nel secondario del trasformatore.

La graduazione dell'intensità del suono dipende anche dal telefono che s'inserisce nel circuito del rocchetto A', e si farà, per ogni telefono, determinando da prima sperimentalmente la posizione cui corrisponde il silenzio; la quale può essere di poco diversa dallo zero, a motivo di inevitabili difetti nella posizione dell'asse di rotazione, o da eventuali dissimmetrie negli avvolgimenti. Ciò fatto si determinerà l'angolo che con la posizione del silenzio corrisponde a quella relativa alla soglia fisiologica dell'orecchio normale.

Se α_0 è tale angolo, l'angolo α corrispondente a un'intensità n volte maggiore della soglia, che per la forma normale (campo magnetico uniforme) sarebbe dato dalla relazione

$$\text{sen}\ \alpha_a = n\ \text{sen}\ \alpha \tag{3}$$

per il modello della figura 1 sarà dato più semplicemente da

$$\alpha_n = n\,\alpha_0 \tag{4}$$

Il potere uditivo di un orecchio la cui soglia patologica corrisponda ad un angolo α_p, sarà evidentemente dato, nel caso della forma normale da

$$P = \frac{\text{sen}\ \alpha_0}{\text{sen}\ \alpha_p}, \tag{5}$$

e, per la forma della figura 1, da

$$P = \frac{\alpha_0}{\alpha_p}. \tag{6}$$

Per poter ottenere grandi intensità del suono senza adoperare correnti inducenti troppo intense, occorre fare i due circuiti A ed A' dell'acumetro di grande numero di spire. Ma allora basta il più piccolo spostamento dalla posizione corrispondente al silenzio per ottenere un suono assai superiore alla soglia fisiologica normale, e sarebbe impossibile una graduazione pratica dell'apparecchio a scopi acumetrici.

È quindi necessario fare più avvolgimenti nell'indotto, con numeri diversi di spire. Bastano, in pratica, due avvolgimenti, uno per es. di 10 o 15 spire, l'altro di 500 o 600.

La fine del primo avvolgimento si unirà al principio del secondo, e i due capi così uniti si porteranno al morsetto 2 della figura 1. Al morsetto 1 si porterà il principio del primo avvolgimento, e al morsetto 3 la fine del secondo. Così, mettendo i reofori del telefono ai morsetti 1 e 2 si utilizzerà il primo avvolgimento soltanto; mettendoli ai morsetti 1 e 3 si utilizzeranno ambedue i circuiti in serie.

Coll'avvolgimento di poche spire si otterrà l'intensità corrispondente alla soglia per un angolo di pochi gradi (da 1 a 3, a seconda del telefono e della corrente inducente che si adoperano); con l'altro si avranno i suoni intensi che son necessari per le sordità gravi.

Adoperando due avvolgimenti è necessario trovare la corrispondenza fra le intensità che si hanno per i diversi angoli α quando si fa uso dell'uno o dell'altro avvolgimento.

Questa corrispondenza, che si potrebbe ottenere con misure galvanometriche, si può, per gli scopi dell'acumetria facilmente determinare, se si dispone di un secondo acumetro, sia del tipo ora descritto, sia di tipo diverso, ad es. di quelli a solenoide neutro.

Si disporranno i circuiti inducenti dei due acumetri in serie e in modo che le correnti in essi inviate li percorreranno in direzioni opposte; i circuiti indotti si disporranno in serie con un telefono. Ciò fatto, si determinerà da prima l'angolo γ o il numero N di spire dell'indotto dell'acumetro ausiliario, che è capace di portare il telefono al silenzio quando l'indotto dell'acumetro da graduare, nel quale si adoprerà il circuito I di poche spire, segna sull'arco diviso C C l'angolo α_1 di circa 80° con la posizione che corrisponde a quella del suo silenzio. Poi, tenendo fisso l'angolo γ o il numero N di spire dell'acumetro ausiliario, si inserisce nell'acumetro da graduare il circuito II di molte spire, e si trova quale angolo α_2 dovrà segnare l'indice per ottenere di nuovo il silenzio. È evidente che l'intensità del suono che si ha col circuito I per l'angolo α_1 è uguale a quella che si ha col circuito II per l'ngolo α_2.

Mediante la (2) si trova a quante volte la soglia normale corrisponde l'intensità relativa all'angolo α_1 del circuito I; sia m questo valore. Allora, poichè la (2) vale anche pel circuito II a molte spire, il valore dell'intensità corrispondente a un angolo qualunque α'_n nel circuito II sarà dato da

$$i = \frac{m}{\alpha_2}\,\alpha'_n, \tag{7}$$

e indicando con h il rapporto $\frac{m}{\alpha_2}$, si avrà

$$i = h\,\alpha'_n. \tag{8}$$

Nelle formule (7) e (8) il valore di i è misurato assumendo come unità l'intensità corrispondente alla soglia fisiologica normale; perciò, quando si adopera il circuito a molte spire così campionato, il potere uditivo di un orecchio sordastro sarà misurato semplicemente dall'inversa del valore di i che secondo la (8) corrisponde all'angolo α' pel quale quell'orecchio comincia a percepire il suono. Pel circuito di poche spire il potere uditivo è dato dalla (6).

Questo acumetro, per le sue piccole dimensioni, per la continuità con cui si può far variare l'intensità del suono, per l'assenza di contatti a leva o a spine che quasi sempre hanno bisogno di essere sorvegliati, riesce assai più comodo e di uso più sicuro di quelli a solenoide neutro, e di quelli costituiti da rocchetti d'induzione a slitta. Per eseguire le ricerche acumetriche occorrerà introdurre nel circuito inducente A, o in quello del telefono, un interruttore che permetta di far arrivare all'orecchio il suono o continuamente, o a intervalli.

A. STEFANINI.

Cenno storico della teoria di relatività.

Le antiche teorie classiche della fisica e della meccanica non sono state sufficienti a fornire la spiegazione di alcuni fenomeni di ottica e di elettro magnetismo recentemente osservati. S'intese così il bisogno di crearne delle nuove.

La teoria di relatività di Einstein, accolta con non poca riluttanza nella sua primitiva veste, si impose alla considerazione di tutti gli studiosi, quando lo stesso Einstein, ampliandola convenientemente, la presentò sotto una forma più generale.

La propagazione della luce, del calore, attraverso lo spazio non occupato da materie ponderabili non può essere in nessun modo spiegata dalla teoria dell'emissione, non essendo questi dei fluidi. Poichè d'altra parte il nostro spirito

ripugna dall'ammettere delle azioni che si esercitano a distanza, senza l'intervento di un mezzo capace di trasmetterle per contatto, è sorta la teoria ondulatoria che spiega i fenomeni di propagazione, con l'immaginare tutto l'universo invaso da una sostanza invisibile a cui si è dato il nome di etere cosmico. Poichè non abbiamo mezzi diretti per avvertirne la presenza, si sono formulate varie ipotesi circa le modificazioni statiche e dinamiche a cui esso può essere soggetto. La teoria di Fresnel, secondo cui l'etere è in riposo assoluto nel vuoto e viene parzialmente trascinato dai corpi ponderabili in movimento, consente una facile spiegazione di alcuni fenomeni come il fenomeno dell'aberrazione delle stelle ed il fenomeno di Döppler.

Se però esistesse realmente l'etere immobile nello spazio, si dovrebbe poter mettere in evidenza il moto di traslazione della terra mediante esperienze intrinseche, senza bisogno cioè di riferirci al sole. La luce dovrebbe infatti propagarsi con velocità diversa a seconda che il senso della sua propagazione coincida o no col moto della terra. L'esperienza eseguita da Michelson, ripetuta poi dallo stesso insieme al Morley, dette esito negativo.

Sorgono allora i primi dubbii sulle ipotesi del Fresnel ed altre ipotesi si sono formulate, come quelle dello Stokes, Hertz e Ritz, ed in special modo la teoria del Lorentz, il quale ammette che l'etere sia in riposo assoluto, anche dentro i corpi ponderabili. Quest'ultima teoria spiega il risultato dell'esperienza di Michelson, ammettendo l'ipotesi della contrazione dei corpi, non suscettibile ad essere misurata con i mezzi di misura finora conosciuti; tale ipotesi per il suo carattere troppo arbitrario oscura alquanto la geniale teoria del Lorentz.

Sorge ad un tratto nel 1905 la teoria di relatività in una celebre memoria di Einstein.

Il principio di relatività si può enunciare: un osservatore il quale partecipi ad un modo di traslazione uniforme non può decidere, nè con esperienze meccaniche nè con esperienze ottiche, se egli si trovi in istato di quiete o di moto.

Einstein introduce l'ipotesi che la velocità della luce sia una costante assoluta.

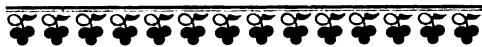
Nella nuova meccanica relativistica i fenomeni fisici si svolgono in uno spazio a quattro dimensioni, la quarta dimensione essendo costituita dal tempo. Dal punto di vista analitico l'ipotesi di uno spazio-tempo a quattro dimensioni, deve essere per ora interpetrata come una relazione algebrica tra le misure di tempo e di spazio.

Le conseguenze del principio di relatività finora considerate saranno esposte in un prossimo articolo, essendo nostro desiderio di dedicare qualche pagina di questa nostra Rivista (1) alla concezione relativistica del mondo fisico.

(1) *Rinascenza*, N° 1, 1921.

Riprenderemo però il nostro studio dalla relatività della prima maniera, poscia ci occuperemo della teoria della relatività generale, seguendo lo sviluppo dato alla sua teoria dall'Einstein.

La nuova teoria, che sembra debba apportare lo sconvolgimento in tutto quanto lo scibile umano, darà larga materia di studio a chi ad essa si voglia dedicare.

G. Di Stefano.

Elettrificazione di linee automobilistiche

Motaratura elettrica o termica?

Ill.mo Sig. Direttore,

Pubblicando l'articolo dell'ing. G. S. Ella ha premesso giustamente che in questioni tecniche non ha miglior fortuna il linguaggio troppo vivace: la vivacità non sarebbe tuttavia un gran male se andasse accompagnata da equanimità di apprezzamenti, o — quanto meno — da esattezza nei dati di fatto.

Io avevo preso la parola sull'argomento per mettere in guardia contro le illusioni di chi crede molto facili in generale e convenienti i servizi elettrici sulle strade ordinarie: ora devo rilevare un eccesso dall'altra parte dove si afferma che «non sarebbe mai consigliabile una trasformazione in elettrici dei servizi automobilistici».

Questi estremi incondizionati si condannano da sè stessi.

Ho esposto quali sono a parer mio i limiti fra cui si può trovar convenienza a elettrificare: limiti prudenziali che si possono discutere, ma non contestare con categoriche affermazioni di sempre, o mai. Non ho nessuna intenzione di ripetermi, e non per questo riprendo la parola.

Mi preme piuttosto rilevare un'altra espressione, questa: «la motocoltura elettrica di Stato di infausta memoria».

Che si tratti forse di un «lapsus calami» e si voglia alludere alla motocoltura di Stato «tout-court»? Questa però era fatta con motori a scoppio, e quindi le illazioni — se mai — andrebbero contro le intenzioni dell'Autore.

Il Governo ha speso molte centinaia di milioni in Trattrici termiche e relativi combustibili; ma — per quanto mi risulta — per le Trattrici elettriche non ha mai speso una lira, e posso aggiungere che ha spinto lo scrupolo fino a negare concessioni che non gli costavano un centesimo e rifiutare offerte che avevano il torto scandaloso di non richiedere compensi!

Essenziale è sopratutto la buona volontà da parte delle Imprese Elettriche, e al riguardo molto ci affida l'interessamento e le dichiarazioni dell'ing. Civita, benemerito Direttore dell'A. E. I. E.: mi riferisco alla interessante comunicazione da esso fatta al Congresso dell'Associazione Elettrotecnica a Roma.

In un mio precedente studio (1) dopo aver parlato di motocoltura ho ricordato quante altre applicazioni elettriche si possono fare nelle campagne citando come particolarmente importante il pompaggio delle acque dal soprasuolo e dal sottosuolo e concludendo che soltanto l'energia elettrica può pensare a risolvere questi problemi.

L'ing. Civita ha sviluppato l'argomento con ampiezza di considerazioni e abbondanza di dati, citando esempi dove si ha già ora un'utilizzazione della potenza media funzionante di oltre 3000 ore all'anno, la quale cifra è esauriente. Di più egli ha assicurato che è in gestazione un programma di elettrificazione delle campagne che ha trovato la migliore accoglienza in molti ambienti interessati a quest'opera grandiosa, anche se in principio sarà limitata a qualche zona che si trovi in migliori condizioni per lo sviluppo dell'agricoltura e la vicinanza di grandi impianti. L'essenziale è che abbia trovato buona accoglienza presso gli Esercenti Imprese Elettriche perchè dalla loro buona volontà dipende il successo. Gli impianti nelle campagne non possono esser fatti — secondo me — che dalle Società di Distribuzione direttamente o a mezzo di Enti da loro creati e da loro controllati, perchè difficilmente potrà trovarsi un'altra organizzazione che abbia la competenza, i mezzi e l'interesse che vi hanno queste.

Chiudo queste osservazioni ripetendo che quando una vasta zona di campagna sia elettrificata, molto probabilmente si avrà vantaggio decisivo ad istituire anche servizi elettrici di trasporto sulle strade ordinarie a mezzo di Filovie o di trenini ad accumulatori a seconda dei casi; e queste applicazioni combinate costeranno assai meno e come impianto e come esercizio, mentre concorreranno alla migliore utilizzazione degli impianti.

Con distinta considerazione e cordiali saluti.

Alassio, gennaio 1921.

Ing. G. Gola.

(1) *L'Impresa Elettrica*, 1919, n. 11-12, e 1920, n. 1. — *Rivista delle Industrie Ferroviarie e Lavori Pubblici*, ottobre 1919.

Abbiamo creduto doveroso comunicare la lettera sopra riprodotta, dell'Egregio ing. Gola, riguardo a ciò che scrisse il nostro corrispondente ing. G. S., il quale risponde oggi quanto appresso:

Illustrissimo Sig. Direttore,

Il signor ing. Gola, inventore di un sistema di motoaratura elettrica, coglie l'occasione di un *lapsus calami*, — come egli scrive — per fare una bella reclame ai sistemi di aratura elettrica, dei quali, non essendo io competente, mi guarderei bene dal fare una critica. Anzi da quel poco che so, da quello che ho potuto leggere nelle colonne de *L'Elettricista*, non posso fare a meno che augurare per il bene del nostro paese che la motoaratura elettrica abbia sempre più a svilupparsi.

Il mio richiamo alla motoaratura *termica* di Stato, trasformatasi in motoaratura *elettrica* di Stato nelle colonne del giornale, come lo stesso ing. Gola rileva nella sua lettera, non poteva essere altro che uno svarione tipografico, giacchè io non sono a conoscenza che lo Stato abbia fatto esperimenti di tal genere con sistemi elettrici, come lo stesso ing. Gola ribatte nella sua lettera, nella quale anzi si lagna che lo Stato non abbia dato mai ascolto a serie proposte e non abbia speso mai un centesimo per la motoaratura elettrica.

Invece la motoaratura di Stato, quella che io ho chiamato di infausta memoria, ha ingoiato — lo dice lo stesso ing. Gola — centinaia di milioni che, naturalmente, aggiungo io, sono stati pagati dai contribuenti e sono andati ad impinguare le tasche di tanti disonesti.

E dal momento che l'ing. Gola, conoscitore di questo genere di applicazioni, sapeva bene, come chiaramente scrive, che di motoaratura elettrica lo Stato non se ne è occupato, e per la motoaratura termica ha sperperato centinaia di milioni, come poteva poi pensare che avessi voluto rimprovevare lo Stato di uno sperpero non fatto, piuttosto che di quello realmente compiuto? L'ing. Gola poteva dunque mentalmente correggere la parola «elettrica» in «termica» e fare forse a meno di scrivere una lettera che devia dall'argomento per il quale io mi ero rivolto a domandare ospitalità all'*Elettricista*.

Ciò mi dà però occasione di confermare quello che avevo precedentemente scritto e cioè che la trasformazione delle linee automobilistiche in filovie elettriche

od in automotrici elettriche è, come problema generale, un assurdo; che in particolare, per qualche caso specialissimo una tale trasformazione potrebbe anche essere giustificata, ma per qualche caso, raro come le mosche bianche, combatterò sempre ogni provvedimento ministeriale che implichi spesa superflua del pubblico denaro.

Con ossequio

Ing. G. S.

****

I proventi demaniali sulle acque pubbliche.

I proventi del demanio pubblico (concessioni date di acque pubbliche, di spiaggie marittime, di spiaggie lacuali, riserve di caccia e di pesca, concessioni di aree annesse a strade nazionali, ecc.) ebbero un notevole incremento nell'esercizio 1918-19, nonostante le condizioni delle Provincie Venete che subirono l'invasione nemica.

Le entrate accertate ammontarono complessivamente ad oltre 6 milioni, con un aumento di più di 1 milione rispetto alla somma accertata nel precedente esercizio.

All'aumento contribuirono in primo luogo le concessioni di acque pubbliche, essendo state accordate, durante l'esercizio, 171 nuove concessioni come diremo meglio in seguito, per un canone complessivo di L. 702 mila.

Tutte le altre concessioni sono di vario genere, e gli affitti di pertinenze idrauliche e di riserve demaniali e di pesca. Notevole fra questi ultimi, il sensibile aumento (25,000 lire) ottenuto nel nuovo appalto dei diritti di Quarta Regia sui prodotti di caccia e di pesca nello Stagno di Santa Gilla (Cagliari).

Acque pubbliche. — La nostra leglislazione fu integrata — nell'esercizio finanziario che esaminiamo — con il D. L. 12 febbraio 1919, n. 142, di specialissima importanza, perchè diretto ad agevolare, mediante opportuni aiuti finanziari dello Stato, la costruzione di serbatoi e laghi artificiali e di altre opere regolanti il deflusso delle acque. I principali aiuti accordati con l'accennato D. L. sono l'esonero parziale o totale del canone di derivazione dovuto allo Stato, la facoltà di sottoporre a contributo i fondi irrigabili e sovvenzioni governative vincolabili ammontanti sino a L. 8000 all'anno per un milione di mc. di acqua invasata, e che possono eccedere anche tale somma, quando la costruzione del serbatoio o lago renda in tutto o in parte inutile la esecuzione di opere idraulico-forestali, di bonifica, ecc., da eseguirsi o sussidiarsi dallo Stato, oppure giovi alla irrigazione, alla creazione di impianti idro-elettrici, ecc.

Nello stesso esercizio in esame fu poi riunita in un unico testo tutta la legislazione sulle derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche, ed il nuovo testo fu messo in vigore col Decreto-legge 9 ottobre 1919, n. 2161.

Concessioni. — Nell'esercizio 1918-1919 furono accordate per produzione di forza motrice n. 125 concessioni per una portata di acqua complessiva di moduli 1970-78 atti a sviluppare la forza di HP 221,926.87. Totale dei canoni 665 mila lire. Per irrigazione, bonifiche ed altri usi, escluso l'uso potabile furono fatte 42 concessioni per una portata di acqua complessiva di moduli 383.48 (litri 38348 al minuto secondo) allo scopo di irrigare Ea. 3.800 di terreno. Totale dei canoni 36 mila lire.

Per uso potabile, quattro concessioni per una portata complessiva di acqua di 82 litri al minuto secondo.

In totale al 30 giugno 1919 si avevano in Italia n. 3486 concessioni per produzione di forza motrice, con una dotazione di acqua di moduli 36.720 — 92 per la produzione di HP 1.701.628, con un canone annuo allo Stato di oltre 4 milioni; n. 1597 concessioni di acqua per irrigazioni bonificazione ed altri usi, meno il potabile, con una superficie Ea 119.327 di terreno irrigato, e una quantità di acqua di moduli 2565, un canone di circa 116 mila lire; n. 165 concessioni per uso potabile per complessivi moduli 263, con un canone di 22 mila lire.

Il maggior numero delle concessioni per forza motrice è nel Piemonte (729 con cavalli dinamici 475 mila), seguono la Lombardia con 422 concessioni e cavalli dinamici 414 mila, l'Umbria con 107 concessioni e cavalli dinamici 143 mila, l'Abruzzo e Molise con 157 concessioni e cavalli dinamici 117 mila, Calabria con 60 concessioni e cavalli dinamici 220 mila. Le altre regioni d'Italia hanno uno sviluppo di forza motrice, in genere, al disotto di 50 mila HP. In alcune poi la produzione è minima come in Basilicata e Sardegna. Nelle Puglie si producevano al 30 giugno 1919 otto cavalli dinamici.

Altre concessioni sui beni di demanio pubblico. Anche l'incremento dei canoni per le concessioni sui beni diversi dalle acque pubbliche, è stato piuttosto notevole, circa 400 mila lire, giacchè in occasione della rinnovazione dei contratti si sono sempre ottenuti sensibili aumenti.

Le cascate dell'Ignassu.

Si trovano in un punto di confine fra l'Argentina e il Brasile, come avemmo occasione di accennare in un articolo pubblicato nello scorso anno. La caduta a picco di 60 metri d'altezza di 3-4000 metri cubi d'acqua al minuto secondo, produrrebbe un milione di Kw-ora; circa un quarto o poco meno di tutta l'energia idroelettrica d'Italia, attiva o potenziale. Grande ostacolo al suo sfruttamento sarebbe la posizione troppo remota, poichè le grandi città si trovano ad una distanza da essa di almeno 1000 km. in linea retta. Un ingegnere americano avrebbe in animo di superare questa distanza, con una perdita d'energia del 20 %, adottando la formidabile tensione di 200,000 volts!

Disturbi provocati dalla trazione elettrica

nelle trasmissioni telegrafiche e telefoniche.

In una recente seduta della Società degli Ingegneri Civili Francesi, (1) il Lhériaud, ingegnere di trazione della Compagnia delle Ferrovie del Sud ha fatto un'interessante comunicazione sui disturbi provocati dalla trazione elettrica sulle trasmissioni telefoniche e telegrafiche.

L'autore richiama anzitutto l'origine della causa dei disturbi arrecati dalla trazione monofasica alle linee percorse da debole corrente, quali quelle del genere suaccennato, disturbi che si possono suddividere nelle seguenti tre categorie: induzione elettrostatica, induzione elettromagnetica ed infine perturbazioni dovute alla terra.

L'autore stesso prende successivamente in considerazione i diversi modi di protezione escogitati per ovviare alle perturbazioni in parola, metodi che si possono classificare in due gruppi:

1° metodi basati sulla diminuzione dell'entità delle perturbazioni, realizzati mediante modificazioni nell'impianto della linea a debole corrente, in particolare allontanando questa dai binari od impiegando conduttori bifilari sotto canapo.

2° metodi fondati su opportune trasformazioni delle linee a trazione elettrica, mediante impiego di un filo di controtensione contro l'induzione elettrostatica, o di trasformatori aspiratori ostacolanti l'induzione elettromagnetica.

I sistemi precedenti sono tuttavia insufficienti per assicurare una protezione completa delle linee telegrafiche e telefoniche. In particolare per queste ultime si è cercato di combattere i disturbi, migliorando l'isolamento delle linee e dei posti, sostituendo i parafulmini a carbone con dei parafulmini a punte metalliche, collocando all'entrata delle condutture nei posti, dei trasformatori atti a rendere indipendenti l'uno dall'altra, la linea e la rete ed utilizzando infine l'Audion come amplificatore (sistema di Marius Latour).

Per i telegrafi invece si è provato sia ad intercalare delle impedenze nelle linee relative, sia a derivare le perturbazioni in un circuito neutro, sia ad applicare simultaneamente i due sistemi precedenti, sia di utilizzare degli apparecchi insensibili alle perturbazioni, sia da ultimo di combattere le perturbazioni entro gli apparecchi medesimi.

La Compagnia delle Ferrovie Francesi del Sud ha studiato particolarmente la questione. Il Lhériaud descrive un certo numero dei dispositivi studiati: sistema Brouquier, Del y, Drouet, Leboucher, Latour, ecc. In realtà tutti questi sistemi non si mostrano però efficaci che sulle linee telegrafiche e telefoniche di corta lunghezza e fiancheggianti una ferrovia a debole traffico.

E. G.

Stazione radiotelegrafica internazionale ultrapotente nelle Fiandre.

Il ministero postelegrafio belga ha annunziato che possono essere ora sottoposte all'approvazione le offerte per la costruzione di una stazione radiotelegrafica internazionale, che deve poi rappresentare la più grande stazione radiotelegrafica del mondo.

Essa dovrà essere in permanente comunicazione per tutte le 24 ore del giorno con le potenti stazioni americane, mentre un servizio di 12 ore deve essere mantenuto con l'Argentina e uno di 8 ore col Congo; quest'ultimo è ridotto a breve durata per forza maggiore, a causa delle condizioni atmosferiche non favorevoli che prevalgono nella regione equatoriale durante la maggior parte del giorno.

Il Belgio trovasi alla distanza di 3750 miglia dagli Stati Uniti e dal Congo e di 6875 miglia dall'Argentina.

Per questa stazione deve essere prevista la trasmissione di 1,800,000 parole al mese, cioè 60,000 in media al giorno, così suddivise: 35,000 Stati Uniti, 10,000 America del Sud, 15,000 Congo.

Per una stazione di tale potenza saranno richiesti da 750 a 1000 KW di forza, che potranno essere forniti da una centrale appositamente costruita o da una o due delle attuali centrali di distribuzione, che possano insieme fornire la corrente necessaria.

Le antenne saranno di grandi dimensioni e saranno sostenute da 8 torri in acciaio, ciascuna alta 28 m., cioè solo 50 metri meno della Torre Eiffel. Le antenne e gli edifici circostanti occuperanno un'area di 1 kmq. Per diverse ragioni di importanza fondamentale la stazione dovrà essere eretta nelle Fiandre.

Gli apparecchi saranno capaci di ricevere messaggi con lunghezze di onde sensibilmente diverse e si potrà mantenere simultaneamente il servizio in ambedue le direzioni, in quanto che la stazione di ricezione non deve essere in alcun modo impedita dalla stazione di trasmissione, sistemata poche centinaia di metri distante. Per di più, si tende a costruire una stazione trasmittente multipla per modo che i messaggi possano simultaneamente essere trasmessi agli Stati Uniti, all'Argentina e al Congo.

Le enormi risorse di carbone della Cina.

L'Associazione del carbone riferisce che mentre in altri paesi la produzione annuale di carbone è diminuita di molto dopo il 1913, in Cina malgrado la guerra civile ed altri torbidi, la produzione aumenta costantemente. Non solo la Cina è in grado di soddisfare ai suoi bisogni, che ascendono a circa 20 milioni di tonnellate, ma essa è in condizione di rifornire altri paesi.

Le riserve cinesi di carbone sono state stimate a 995,587 milioni di tonnellate.

Rivista della Stampa Estera

Analisi spettrale mediante raggi X.

Il De Broglie (1) enumera un certo numero di interessanti risultati relativi all'analisi spettrale ottenuta mediante raggi X. Questo metodo di indagine si può praticare nei tre distinti modi che seguono:

1° La sostanza di cui si vuol rivelare lo spettro viene incorporata nell'anticatodo (cioè posta nell'interno dell'ampolla e fissata nella superficie che riceve il flusso dei raggi catodici) cosicchè se l'anticatodo contiene esso stesso delle impurità le linee spettrali principali relative all'elemento di cui è costituito si riscontrano generalmente nello spettro emesso. Moseley, Siegbahn, Stenstrom ed altri autori hanno così ottenuto lo spettro di diverse sostanze, comprimendole sotto forma di polvere fina, entro scanalature praticate nell'anticatodo.

È probabile che a questo metodo spetti il massimo della sensibilità, cioè che esso permetta di scoprire la più piccola quantità di un certo elemento nella sostanza da analizzare, ma è fuori di dubbio che esso presenta un grave inconveniente, dato che la materia da studiare deve essere preventivamente introdotta nel tubo praticando successivamente il vuoto. In queste condizioni lo sviluppo di gas e vapori rende l'operazione delicata e poichè poi il riscaldamento dell'anticatodo e l'effetto diretto dei raggi catodici tendono a disaggregare la materia soggetta al bombardamento, il vuoto non si mantiene ed il tubo viene per tal fatto messo rapidamente fuori servizio. Si comprende perciò come una operazione del genere rientri nell'ambito dei lavori assai delicati da laboratorio.

2° Operando con raggi secondari, cioè analizzando lo spettro emesso dalla sostanza da studiare allorchè è esposta all'azione di un fascio primario di raggi X. L'autore ha avuto occasione di studiare con questo procedimento alcuni ossidi depositati sul filamento di una lampada a tre elettrodi per radiotelegrafia, senza dover essere costretti ad aprire la lampada medesima. Nello stesso modo si è potuto riconoscere, senza l'obbligo di sottostare alla necessità di smontare l'apparecchio, che un disco contenuto in un microfono da sottomarino era costituito da ottone dorato.

3° Si può infine approfittare della semplicità e della nettezza dei fenomeni di assorbimento presentati da tutti gli elementi nei riguardi dei raggi X, cercando di identificare l'elemento sottoposto allo studio mediante determinazione delle sue bande critiche di assorbimento.

Esiste una brusca discontinuità nel coefficiente di assorbimento per una lunghezza d'onda assai vicina a quella delle righe del gruppo K che possiede la frequenza massima. Questa particolarità spettrale è messa facilmente in evidenza mediante le fotografie eseguite con cristallo girevole e si traduce con un cambiamento assai brusco nell'intensità dell'impressione fotografica. Una soluzione di cloruro di bario, contenente 5 grammi di sale per litro ha fornito un'opposizione ben definita sotto uno spessore di soli 3 cent. Con spessori un pò più grandi si può ancora riconoscere la presenza del bario in una soluzione contenente 1 grammo di sale per litro. Considerando ora il prisma che ha per base la superficie della fenditura (2 a 3 mm²) si constata che esso contiene una quantità di bario inferiore ad 1 milligramma. Se la sostanza da assaggiare è disponibile allo stato solido, una quantità in peso di quest'ordine potrà bastare per disporla innanzi alla fenditura e non la si perderà come invece accade nelle reazioni spettroscopiche luminose utilizzanti la fiamma o la scintilla.

L'autore ha applicato questo metodo allo studio delle sostanze radioattive, preparando a questo fine una soluzione contenente circa 25 milligrammi di radio per centimetro cubo, racchiudendola in un tubo a pareti sottili in acetato di cellulosa avente 2 millimetri di diametro (20 mm³ di soluzione, ossia 0.5 mm. di cloruro di radio). Esplorando le lunghezze d'onda da 0.05 ad 1.2×10^{-8} cm. si riscontrano due bande caratteristiche che si indentificano con quelle L_1 ed L_2 dell'elemento radio; esse corrispondono alle lunghezza d'onda:

$$\lambda_1 = 0{,}802 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$
$$\lambda_2 = 0{,}668 \times 10^{-8} \text{ »}$$

Queste due bande corrispondono poi alle posizioni che assegnano al radio il numero atomico 88, secondo la legge:

$$\sqrt{\nu} = a\,N \times b \qquad \text{con.} \qquad \nu = \frac{1}{\lambda}$$

legge che si applica alle bande L degli elementi fin qui sperimentati.

In prima approssimazione, conclude il De Broglie, non sembra dunque verificarsi per gli elementi radioattivi quali il radio, nessuna particolarità rimarchevole nella regione L di assorbimento.

Si considera piuttosto come probabile che alle elevatissime temperature, sorpassanti di molto la regione K di assorbimento, gli elementi radioattivi debbano presentare dei fenomeni di assorbimento notevoli in ragione del carattere instabile del loro nucleo.

E. G.

(1) *Revue Scientifique*, 14 febbraio 1920.

Sull'utilizzazione dell'elettricità atmosferica.

Si è segnalata a diverse riprese la possibilità di sfruttare, in un avvenire più o meno lontano, diverse forme di energia, ancora pochissimo od affatto utilizzata, per esempio il calore solare, il flusso e riflusso del mare, le onde, il vento, ecc. Ve ne è però un'altra che non sembra sia stata fin qui sufficientemente considerata ed è questa l'elettricità atmosferica, sulla quale il Martignon (*) ha richiamato recentemente l'attenzione dei tecnici e degli studiosi. Con tempo normale, l'atmosfera terrestre costituisce un campo elettrostatico sensibilmente uniforme, nel quale le superfici equipotenziali sono parallele alla superficie terrestre e le linee di forza perciò verticali.

Al di fuori dei periodi delle grandi perturbazioni atmosferiche, il potenziale aumenta abbastanza regolarmente, a misura che ci si allontana dal suolo, di 100 volt al metro in media durante l'estate e di 300 volt durante l'inverno.

Le esperienze, proseguite durante molti anni, dal Plauson a delle altezze superanti i 300 metri, hanno dimostrata la possibilità di raccogliere, per ogni chilometro quadrato, una potenza raggiungente in media i 200 cavalli; i risultati poi degli ultimi esperimenti hanno persino raggiunto cifre oscillanti fra i 400 ed i 500 cavalli vapore.

Il Plauson utilizza delle antenne collettrici costituite da palloni a superficie metallica, riuniti fra loro mediante una rete aerea di fili conduttori. Importa, per attivare la captazione dell'energia dovuta all'elettricità atmosferica, rendere l'aria conduttrice, ionizzandola per mezzo di sali radioattivi (radio, polonio, ecc.) collocati alle estremità delle antenne. Se si collega l'insieme col suolo ad intervalli discontinui ravvicinantissimi, si ottiene per tal fatto una corrente ad alta frequenza, suscettibile di utilizzazione.

Questa corrente può adattarsi senz'altro alla preparazione dell'acido nitrico e dell'ozono; per mezzo di trasformatori appropriati potrebbe anche esser suscettibile di applicazioni nell'elettrochimica e nell'elettrometallurgia. Così il Martignon indica che la potenza catturata su di una superficie di 6 chilometri quadrati, permetterebbe di produrre 5 tonnellate di carburo in ventiquattrore; se si ammette poi una potenza disponibile di 100 cavalli per chilometro quadrato, si ottengono, per la superficie totale della Francia, cento milioni di cavalli vapore.

« E' inutile, conclude l'autore, insistere sulle numerose obbiezioni che si affacciano immediatamente alla mente, se si vuole prendere seriamente in considerazione un'applicazione simile ».

Era tuttavia interessante il constatare che esistono nei riguardi dell'elettricità atmosferica delle possibilità nuove basate su delle esperienze che sembrano molto serie.

E. G.

(*) *Chimie et Industrie*, aprile 1920. - *Revue Scientifique*, 24 luglio 1920.

Riparazione dei pezzi di macchina

mediante deposito elettrolitico di ferro.

B. H. Thomas mediante una sua comunicazione (1) alla Istituzione inglese degli Ingegneri dell'Automobile, ha reso noti i risultati ottenuti durante la guerra coll'adozione di un nuovo metodo di lavorazione applicato alla riparazione degli automobili.

Nell'intento di risparmiare la sostituzione dei pezzi consumati con dei nuovi si tentò con successo di deporre, ovunque il metallo era stato asportato dal consumo od altro, per via elettrolitica, un nuovo strato del metallo medesimo fino al completo ristabilimento dello spessore primitivo del pezzo.

Le parti da riparare venivano prima di tutto ripulite con cura, poi spogliate elettroliticamente in un bagno di soda caustica e successivamente anche in un bagno di acido solforico. Il deposito metallici, trattandosi di ferro, era ottenuto facendo uso di una soluzione di solfato ferroso ammoniacale reso il più neutro possibile e nel quale, d'altronde, era trattenuto in sospensione un pò di carbonato ferroso onde impedire al bagno di divenire acido.

L'anodo era sostituito da un filo di ferro di Svezia, avvolto in forma di cilindro e circondante il pezzo ed il liquido mantenuto in movimento costante a mezzo di un opportuno agitatore.

La densità di corrente era mantenuta in ragione di 0.1 ampère per 30 cm^2, la temperatura di 20° C almeno ed il deposito si produceva in ragione di 0.005 mm. per ora.

L'elettrodeposizione avveniva direttamente senza ramatura preventiva; questo punto è molto importante per i pezzi che debobno in seguito essere cementati o comunque sottoposti ad un ulteriore processo termico.

Delle microfotografie hanno d'altronde mostrato che in questi casi di cementazione, il carbone era penetrato attraverso il deposito elettrolitico di ferro fino entro all'acciaio del pezzo, obliterando completamente la linea di separazione.

È superfluo insistere sul fatto che queste operazioni necessitano molta cura ed attenzione da chi vuol ottenere un buon risultato dal metodo; questo merita tuttavia di fermare l'attenzione dei tecnici dato che ha permesso di compiere, in condizioni di massima economia e risparmio di tempo, molto lavoro utile.

E. G.

(1) *Engineering*, t. CIX, N. 2837 p. 655, 14 maggio 1920. - *Revue générale des Sciences, pures et appliquées*, - 15 luglio 1920.

Una esperienza semplice per dimostrare l'insensibilità al magnetismo del ferro portato al rosso.

All'Istituto di fisica dell'Università di Poitiers venne immaginato uno speciale dispositivo, che permette di rendere insieme evidenti i fenomeni della dilatazione e contrazione anomala, la recalescenza e l'insensibilità alle linee di forza di un campo magnetico del ferro portato al calor rosso.

Riteniamo interessante descrivere il dispositivo stesso per la sua ingegnosità e semplicità.

Davanti ai poli di un'elettro-calamita — che entra in funzione con apposito interruttore — si tira un filo di ferro lungo da 2,50 a 3 *m*. Il filo viene riscaldato al rosso mediante una corrente elettrica che lo attraversa. Parallelamente al filo di ferro si dispone un filo di platino della stessa lunghezza, anch'esso riscaldato a mezzo di corrente elettrica della stessa intensità di quella che riscalda il ferro.

Il filo di platino, riscaldandosi e dilatandosi, si dispone ad arco che aumenta di curvatura colla temperatura e diminuisce col raffreddamento in modo del tutto regolare.

Il filo di ferro assume anch'esso nel riscaldamento la stessa forma di catenaria, ma verso i 700° presenta il fenomeno della anomalia di dilatazione, ben percettibile dal confronto col filo di platino: la freccia della catenaria del filo di ferro diminuisce, a quella temperatura, momentaneamente; oltrepassata la stessa temperatura il filo riprende a dilatarsi. Togliendo la corrente lasciando raffreddare il filo di ferro, la catenaria, che si raccorcia regolarmente, offre verso i 700°, e momentaneamente, una brusca dilatazione.

Nello stesso momento della dilatazione anomala è chiaramente visibile all'oscuro il fenomeno di recalescenza: il ferro presenta una leggera variazione nella sua gradazione di rosso.

In queste condizioni se, dopo aver portato il ferro al rosso vivo, quindi oltre i 700°, si interrompe la corrente (per evitare effetti elettromagnetici) e si eccita la elettrocalamita, il filo di ferro posto nel campo di questa, resta insensibile al campo stesso. Lasciando raffreddare il filo, al momento preciso della dilatazione anomala esso si precipita sull'elettrocalamita.

L'esperienza, fatta con un filo lungo e grosso, presenta notevole interesse, perchè permette di constatare simultaneamente, i tre fenomeni sovracitati, di dilatazione anomala, di recalescenza e di insensibilità al campo magnetico.

NOSTRE INFORMAZIONI

Il regime doganale delle macchine elettriche.

L'on. Alessio, ministro per l'industria, ha ricevuto nei giorni decorsi una delegazione dei fabbricanti di macchine ed apparecchi elettrici, fra i quali l'ing. Cauro, l'ing. Castelnuovo e l'ing. Questa.

L'ing. Questa ha esposto le difficili condizioni in cui si trova l'industria delle macchine elettriche per la concorrenza estera, specialmente germanica, che si manifesta ora più forte che mai approfittando delle anormalità della situazione attuale, e specialmente del basso corso del marco; e ha chiesto che siano prontamente adottati provvedimenti d'ordine doganale che valgano a porre l'industria nazionale in meno disagiate condizioni.

Il ministro si è cortesemente dichiarato lieto di potere — conferendo direttamente con gli industriali — formarsi un esatto concetto della situazione di una industria che egli riconosce doversi annoverare per l'Italia tra le industrie « chiavi ».

Ha soggiunto che il progetto di nuova tariffa doganale riproduce, nella formula delle voci e nell'assetto dei dazi, il progetto della Commissione Reale doganale; quindi le incongruenze della tariffa attuale, giustamente lamentate dagli industriali, saranno senza dubbio eliminate. Ritiene che il progetto definitivo di tariffa — a cui attendono i funzionari del ministero per la determinazione della misura dei dazi — sarà approntato in un paio di settimane; quindi l'industria può fare assegnamento su un migliore regime fra brevissimo tempo. Intanto l'obbligo del pagamento dei dazi in oro (non è ancora ben stabilito se al ragguaglio col dollaro ovvero con la media dei cambi su Londra, Svizzera, New York e Parigi, come prescriveva il D. L. 5 luglio 1917, n. 1069) costituirà un freno alle importazioni dall'estero.

Quanto all'aumento dei dazi con coefficienti di maggiorazione senza escludere in modo assoluto la possibilità del provvedimento, il ministro ha fatto ampie riserve; dovendosi preoccupare anche degli interessi della esportazione e di quelli del consumo. Non è possibile creare una barriera doganale tanto elevata da escludere i manufatti stranieri. Rileva, infine, che forse è possibile limitare la importazione stabilendo — secondo la tendenza attuale — accordi coi singoli paesi per limitare a determinati contingenti la introduzione in Italia di alcune merci.

La Commissione ha ringraziato il ministro per le cortesi dichiarazioni. Ha osservato che gli industriali non vogliono dazi proibitivi, soltanto chiedono di essere posti in condizione di legittima concorrenza con quei fabbricanti esteri che hanno le materie prime a prezzi molto inferiori, e specialmente con quelli ai quali il basso corso della loro valuta facilita grandemente la penetrazione nel mercato italiano. Gli industriali italiani non temono la concorrenza nel campo tecnico, quando venga ridotta — con elementi compensatori — l'eccessiva ed anormale inferiorità economica.

L'obbligo del pagamento dei dazi in oro non basta a questo scopo; perchè colpisce anche le materie prime che si impiegano nella costruzione delle macchine elettriche.

Quanto alla determinazione di un contingente non è possibile per questa via raggiungere lo scopo. Anzitutto, perchè la limitazione convenzionale delle importazioni avesse efficacia, sarebbe necessario che per il resto fossero in vigore i divieti di importazione e questi sono stati aboliti. In secondo luogo, troppi sono i paesi che producono macchine elettriche: Austria, Ceko-Slovacchia, Germania, Svizzera, Francia, Gran Bretagna, Stati Uniti; i contingenti che si stabilissero con ciascuno di essi formerebbero in complesso un quantitativo tanto grande da saturare il mercato.

Infine, con questo sistema, la differenza « economica » rispetto specialmente alla industria austriaca, germanica, boema, permarrebbe senza possibiltà di compensazione.

Unico provvedimento efficace è ancora l'aumento dei diritti di confine, in misura adeguata alla differenza dei costi derivante dal basso prezzo delle materie prime e dal basso corso della valuta nei paesi concorrenti.

Il ministro — dopo breve ulteriore scambio di idee — ha dichiarato che terrà presenti le ragioni degli industriali con la speranza e la fiducia di giungere ad un temperamento che giovi alla industria nazionale senza nuocere agli altri grandi interessi che il problema involge.

Ritorno alla libertà di commercio degli olii minerali

Nuovo sistema di tassazione della benzina e del petrolio.

A datare dal 3 febbraio l'importazione ed il commercio degli olii minerali grezzi e raffinati sono resi liberi. È anche libero il commercio di transito e di riesportazione, ferme restando le prescrizioni stabilite dalle vigenti norme doganali.

Sono aboliti i sopraprezzi che lo Stato attualmente percepisce in via contrattuale dalle ditte importatrici di petrolio e di benzina e sono conseguentemente aboliti i procedimenti in vigore per la cessione e retrocessione di tali prodotti fra lo Stato e le ditte medesime.

Ferme restando le altre disposizioni dell'allegato *C*) al R. decreto 15 settembre 1915, n. 1373, che istituì la tassa di vendita sugli olî minerali esteri e nazionali, la tassa medesima è riscossa sulla benzina nella misura di lire sessanta il quintale e sul petrolio nella misura di lire cinquanta il quintale.

La tassa viene riscossa su tutti i quantitativi di benzina e di petrolio introdotti nel Regno o estratti dagli opifici per consumo nel Regno. Cessa del pari da tal data ogni forma di prelevamento di buono per la cessione e la distribuzione.

Chiunque si sottragga o tenti sottrarsi al pagamento della tassa di vendita sugli olî minerali di produzione nazionale, è punito, oltrechè con la confisca del prodotto caduto in contravvenzione, con una multa non minore del doppio nè maggiore del decuplo dei diritti dovuti sugli stessi prodotti.

La liquidazione dei contratti intervenuti fra lo Stato è le ditte importatrici rimane di competenza dei singoli Ministeri a cui appartengono le Amministrazioni acquirenti.

L'elettrificazione delle ferrovie al Congresso degli ingegneri.

Il recente Congresso degli ingegneri ha, tra gli altri, emesso il seguente ordine del giorno:

« Il Congresso; preso atto con plauso della relazione Schupfer sulla applicazione della trazione elettrica alle ferrovie italiane;

constatato con vivo compiacimento e largo plauso che in materia di elettrificazione ferroviaria la tecnica italiana fu sempre alla testa del movimento mondiale, come impostazione del problema e suo successivo sviluppo e realizzazione;

convenendo che il problema di elettrificazione ferroviaria non è solo per quanto lo sia prevalentemente di equivalenza tra carbone ed energia elettrica ma è problema altrimenti complesso anche nei semplici termini tecnici ed economici ed è inoltre di generale utilità nazionale;

afferma la necessità di una ampia elettrificazione in Italia, con equa estensione in razionale graduatoria in ragione del vantaggio pubblico e per tutte le regioni e la conseguente necessità di un proporzionato incremento degli organismi esecutivi sia statali che privati;

invoca che sulla accennata base di giusto contemperamento di termini tecnici economici e regionali della questione si provveda per quanto possibile nella esecuzione dei termini categorici per le ferrovie secondarie di cui al Decreto 2 maggio 1920 ».

La necessità di non uccidere la siderurgia
affermata a Milano dall'on. Buozzi.

I giornali borghesi assoldati ai vampiri delle casse dello Stato, si son fatti premurosa eco del discorso dell'on. Buozzi tenuto recentemente a Milano in occasione del Convegno provinciale metallurgico.

Esaminando l'attuale situazione, egli ha detto che le condizioni della industria siderurgica sono oggi realmente precarie e che è necessario preparare gli operai alla chiusura di vari stabilimenti. L'organizzazione — ha affermato il Buozzi — non può pretendere dal governo l'abbandono completo di questo ramo di industria poichè essa occupa masse non indifferenti di operai. I deputati socialisti dovrebbero, invece, far presente al governo la opportunità di valutare e raffrontare le conseguenze di queste due soluzioni: favorendo, in misura adeguata la siderurgia e il Paese risparmierebbe forti somme che dovrebbero essere pagate per sussidi di disoccupazione, non avvertirebbe nessuna diminuzione di traffico, continuerebbe ad incassare la non indifferente tassa di esercizio, non si metterebbe nella condizione di dipendere unicamente dall'estero per i materiali fusi; abbandonandola, potrebbe invece realizzare delle economie, poichè il materiale fuso viene importato dall'estero a prezzi minori.

Osservati i vantaggi e gli svantaggi, e tirate le somme il governo dovrebbe scegliere una via sicura.

Il Buozzi ha concluso affermando, però, che la siderurgia deve essere mantenuta in vita anche pagando il prodotto in misura maggiore; e ciò per le ragioni anzidette.

Da che pulpito viene la predica!

Auguriamoci che il governo intenda una buona volta quali sieno i veri interessi della nazione e cessi una buona volta di mantenere, coi denari di chi veramente lavora, una masnada di energumeni e di capitalisti senza patria e senza onore.

La scoperta di una miniera di petrolio.

L'ing. Mario Grossi del corpo reale delle miniere annunzia che a Ripi, è stata scoperta una sorgente di petrolio che nel giorno 2 dicembre ha dato litri 580. Oggi la produzione di questa sorgente è aumentata notevolmente, tanto che in 18 ore sono stati raccolti litri 1155 di petrolio adatto per motori a scoppio senza bisogno di raffinazione. La profondità della sorgente è di metri 75. Il dott. Grossi si augura che i risultati ottenuti serviranno ad intensificare l'opera di ricerca del petrolio a Ripi come pure in Basilicata, nella provincia di Avellino e in Sicilia.

• NOTIZIE VARIE •

Trasmissione dell'energia elettrica a grandi distanze.

È noto che, tanto è maggiore la tensione alla quale può trasmettersi l'energia elettrica, tanto più aumenta la distanza alla quale l'energia può essere trasportata dai centri di produzione.

Poichè il voltaggio è proporzionale alla distanza possibile di trasporto, da quanto era in uso nel nord-America nei trasporti di energia a grande tensione e voltaggio, si riteneva, come dato sperimentale, che occorrano circa mille volt per ogni miglio ossia per ogni 1600 m.

Recentemente si è dimostrato invece che il voltaggio può essere calcolato in mille volt per ogni due miglia e cioè per ogni 3200 m.; una tensione di 100,000 volt, ad es., permette il trasporto a 320 km.

Ora si ritiene che, perfezionati i sistemi di trasformazione e di isolamento delle linee, si possono trasportare correnti a 150,000 volt raggiungendo i 740 km. di distanza.

Questa possibilità di trasporto a grandi distanze ha molto interesse per i collegamenti delle grandi centrali, collegamenti di riconosciuta importanza nelle reti moderne di distribuzione dell'energia elettrica.

Un nuovo tipo di automobile elettrica.

Un nuovo tipo di automobile elettrico è stato inventato dal signor Harry E. Dex di Jersey, che ha nella sua costruzione varie nuove caratteristiche.

È mosso da accumulatori notevolmente leggeri e perfezionati tanto da richiedere pochissima manutenzione; a differenza dei tipi fino ad oggi adottati, porta con sè il gruppo elettrogeno per la carica degli accumulatori, che può farsi in qualsiasi momento; l'automobile ha così grande autonomia; inoltre in discesa la carica avviene automaticamente.

Il gruppo elettrogeno è costituito da un piccolo motore a gasolina di 3 HP, accoppiato con dinamo speciale: non pesa che 45 kg. circa.

L'energia degli accumulatori viene utilizzata durante la marcia da un motore veramente originale; in esso ruotano tanto l'indotto quanto l'induttore; l'uno e l'altro sono collegati ad una diversa ruota mediante riduttori di velocità. Questa disposizione permette l'abolizione del pesante differenziale, sostituendolo col motore stesso. Questo è inoltre molto leggero non pesando che 23 kg. circa.

La batteria degli accumulatori ha capacità di carica per 100 km. di marcia, e la velocità oraria può raggiungere i 40 km.

Centrale elettrica a lignite da 180.000 HP.

In Germania nella zona tra Wittemberg e Bitterfeld fu costruita negli anni di guerra la centrale termoelettrica di Tschornewitz della potenza di 180,000 HP. La costruzione iniziata nel 1919 durò meno di un anno; essa presenta diverse parti notevoli. Basta citare i nove alti camini di 9 metri di diametro e di circa 100 metri di altezza. Il combustibile adoperato è esclusivamente la lignite fornita, con scavo a cielo aperto, dalle vicine vastissime miniere di Golpa, nelle quali si trovano strati di fossile di 10 a 20 metri di spessore. Lo scavo viene fatto per mezzo di grandi draghe scavatrici mobili sopra appositi binari, le quali scaricano le benne collettrici entro i vagonetti di una Décauville, che trasportano il combustibile direttamente nella centrale, dove questo è rovesciato direttamente nelle tramogge, di alimentazione dei focolai delle caldaie.

Il consumo giornaliero ammonta a 6.000 tonn. di lignite ripartito tra 64 caldaie, ciascuna con mille metri quadrati di superficie riscaldata, e con un complesso quindi di 6,4 ettari di superficie riscaldata. Il vapore prodotto alimenta otto turbo-alternatori da 16,000 kw., per cui la centrale può fornire 128,000 kw., ossia 180 000 cavalli vapore.

L'impianto, nel quale sono state attuate le più moderne disposizioni con largo impiego di manovre automatiche, fornisce energia ad officine della regione ed in parte anche a Berlino. Dell'energia prodotta soltanto 30,000 kw. sono portati a Berlino; la sola grande officina dei prodotti azotati di Piesteriz assorbe per suo conto 60,000 kw.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 2, 1921.

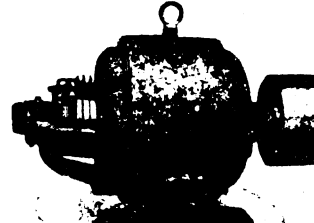
Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 3. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Febbraio 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.
PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

SPAZZOLE
"Morganite"
GRAND PRIX
Esposizione Internazionale - Torino 1911
FORNITURE DI PROVA DIETRO RICHIESTA
The Morgan Crucible Co. Ltd. - Londra
Ing. S. BELOTTI & C. - Milano
Corso P. Romana, 76
Telefono 73-03 — Telegrammi: Ingbelotti
(1,15)-(1,14)

REGISTRATORI 25, Rue Melingue PARIS
Si inviano Cataloghi gratis **RICHARD**
MISURE ELETTRICHE E INDUSTRIALI
Amperometri - Voltometri - Wattometri
Ohmmetri - Cassette di controllo, ecc.
Manometri - Cinemometri - Dinamometri
Barometri - Termometri - Igrometri, ecc.
La Casa Richard è LA PIÙ ANTICA e LA PIÙ IMPORTANTE DEL MONDO per la costruzione dei Registratori.
Grand Prix a tutte le Esposizioni

Bernasconi, Cappelletti & C. MILANO Via Cesare da Sesto, 22
MATERIALE PER IMPIANTI ELETTRICI
PORTALAMPADE - INTERRUTTORI - VALVOLE - GRIFFE, ecc.
PORCELLANE - VETRERIE - LAMPADINE - CONDUTTORI

Società Anonima Meccanica Lombarda
C. G. S.
già C. Olivetti & C.
MILANO - Via Broggi, 4
STRUMENTI PER MISURE ELETTRICHE
Vedi avviso spec. Fogl. N. 7 Pag. XXVI

ELETTROPOMPE
ELETTROMOLINI
MOTORI ELETTRICI
OFFICINE PELLIZZARI
ARZIGNANO (Vicenza)

A. PEREGO & C.
MILANO
Apparati telefonici - Telegrafici di Sicurezza e Antinduttivi. Vedi pag. XXII.

Spazio disponibile

A. E. G. MACCHINARIO e MATERIALE ELETTRICO
della
ALLGEMEINE ELEKTRICITAETS-GESELLSCHAFT
DI BERLINO
Ing. VARINI & AMPT
MILANO - Casella Postale 865 - Via Manzoni, 31 - MILANO

SOCIETÀ NAZIONALE
DELLE
OFFICINE DI SAVIGLIANO
Corso Mortara, 4
TORINO
Vedi Fogl. N. 1 pag. III

Ing. S. BELOTTI & C. - MILANO Corso P. Romana, 76-78
Interruttori Orari - Orologi Elettrici - Orologi di Controllo e di Segnalazione
Indicatori e Registratori di livello d'acqua - Impianti relativi

Trasformatori a raffreddamento naturale
Trasformatori in olio per tutte le capacità e tensioni -- Trasformatori a secco
SOCIETA' ANONIMA ITALIANA — Ing. NICOLA ROMEO & C. — MILANO

SOCIETÀ ANONIMA FORNITURE ELETTRICHE
SEDE IN MILANO – Via Castelfidardo, 7 Capitale sociale L. 900,000 interamente versato
VEDI ANNUNZIO A FOGL. N. 4 PAG. X

773

Commercio Elettrico Lombardo

Via Pietro Verri, 7 – MILANO – Telefono 12-319

Per Telegrammi: **COELOMBARD – MILANO**

Armature ferro smaltato per lampade 1/2 Watt - Materiale per alta e bassa tensione - Valvole estraibili - Coltelli separatori - Scaricatori - Lamelle fusibili - Filo argento - Interruttori e commutatori a leva - Tubo isolante - Portalampade - Griffe raccordi - Interruttori - Isolatori - Vetrerie - Fili e corde isolate - Filo per avvolgimento - Cavo sottopiombo, ecc., ecc.

Rappresentante esclusivo della **Piccola Meccanica di Rho** *per la vendita* **Limitatori calorico valvola,** *Brevetto N. 414-193*

SOCIETÀ ANONIMA FORNACI ALLE SIECI

Capitale Sociale L. 640,000 interamente versato

FIRENZE Via de' Pucci, 2 con Stabilimenti: alle SIECI, presso Firenze a SCAURI Provincia di Caserta

EMBRICI (tegole piane alla marsigliese) e accessori di qualunque specie per tettoie - **MATTONI** ordinari, pressati e mattoni vuoti **MATTONI DA VOLTERRANE** per impalcature sopra travi di ferro di tutte le misure.

PAVIMENTI IN TERRA COTTA A FORMA DI ESAGONI

rossi, neri e bianchi, durissimi senza eccezione: circa 80 per mq.

NB. - Si spediscono campioni gratis a tutti quelli che ne fanno richiesta. Rimettendo il proprio biglietto da visita a **FIRENZE** e a **SCAURI** all'indirizzo della Società si ricevono a corso di posta i listini dei prezzi dei due Stabilimenti.

CORRISPONDENZA { per lo Stabilimento delle Sieci - **Firenze** Via de' Pucci, 2 / » » di Scauri - **Scauri** (Prov. di Caserta) } Telegramma FORNASIECI { **FIRENZE** / **SCAURI** }

(ord. 69) (1,15)-(7,14)

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 1° Febbraio 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 3.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20** —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —

Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Il prezzo d'abbonamento alla nostra Rivista è stato portato col nuovo anno

a Lire 20 per l'Italia
a Lire 24 per l'Estero

Confidiamo che questo lieve aumento non farà disertare i nostri fedeli abbonati i quali vorranno tutti seguirci, ben comprendendo le difficoltà sempre più gravi in mezzo alle quali deve lottare attualmente la stampa tecnica.

TELEFONO BILATERALE SISTEMA " TRICCA „

Questo nuovo tipo di ricevitore telefonico (fig. 1) è stato ideato principalmente allo scopo di eseguire alcune ricerche — tuttora in corso — sulla efficienza delle linee conduttrici nella trasmissione a distanza della parola. Le sue speciali caratteristiche lo rendono, altresì, un apparecchio di utile impiego nei gabinetti sperimentali di fisica e di fisiologia per la prova dell'interferenza sonora e per mettere in evidenza il comportamento del sistema uditivo — secondo quanto l'autore stesso ha potuto stabilire — all'azione di suoni simultanei, tra loro eguali in altezza ed in intensità, *opposti in fase*, agenti separatamente nei due orecchi.

Vari sono i metodi e numerosi i dispositivi noti per mostrare sperimentalmente, a scopo didattico, il fenomeno dell'interferenza acustica. Perchè il lettore possa subito richiamarli alla sua attenzione, li esporremo brevemente come appresso:

a) metodo della lastra vibrante di Hopkins, modificato da Wheatstone, Lissajou ed altri;

b) metodo del tubo biramificato del Quinque perfezionato dal König;

c) metodo delle due canne d'organo connesse del König;

d) metodo del diapason unico di W. Weber;

e) metodo dei due diapason sincroni di Lord Rayleigh;

f) metodo della doppia sirena di Helmholtz.

Quello fra tutti, però, di indiscutibile efficacia dimostrativa è l'apparato di Quinque nella forma datagli dal König

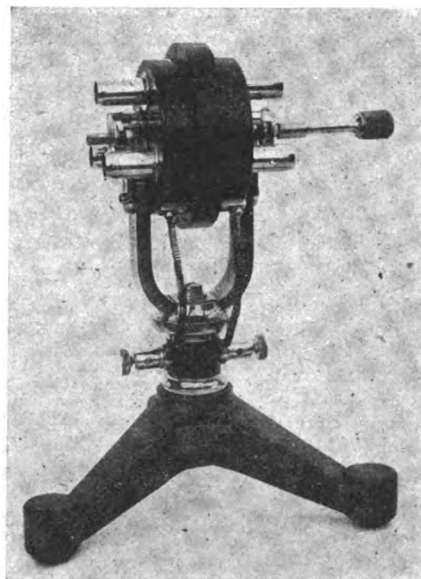



Fig. 1.

in cui la lunghezza di uno dei due rami derivati del tubo può essere variata a volontà dentro limiti sufficientemente lontani. Esso, oltre a dare una dimostrazione evidentissima del fenomeno, permette di rendere quasi tangibile alla mente dello studioso ciò che si riferisce al concetto di lunghezza d'onda offrendogli, in pari tempo, un mezzo diretto per dedurne la misura e per determinare, dalla conoscenza del numero di vibrazioni emesse al secondo dalla sorgente, la velocità del suono nell'aria e negli altri gas. Ma perchè effettivamente le esperienze rispondano ai requisiti di cui il metodo è suscettibile, è necessario curarne molto la preparazione; occorre sopratutto che il suono agente sia depurato da quegli armonici che non soddisfano alla nota relazione:

$$l = (2K + 1)\frac{\lambda}{2},$$

dove l denota la differenza di lunghezza esistente tra i due rami del tubo. Rigorosamente neppure per questi si ha completa interferenza poichè il diverso cammino che devono seguire i suoni per ottenere il voluto spostamento di fase, a motivo delle perdite che si hanno per riflessione attraverso i tubi, fa sì che i valori assoluti delle loro ampiezze non risultino proprio eguali come dovrebbe aversi. Altro inconveniente sta nel fatto che la sorgente impiegata — diapason od altro — emettendo suoni in tutte le direzioni manda direttamente le vibrazioni all'orecchio dell'ascoltatore, di modo che l'effetto atteso resta parzialmente mascherato.

Caratteristica essenziale del « *Telefono Bilaterale* » (1) è quella di produrre la verifica dell'interferenza nel caso generale di suoni comunque complessi, il che non è consentito da nessuno degli apparecchi noti, potendo esso ridurre al silenzio persino i rumori e la voce umana istessa. Il suo uso non presenta difficoltà alcuna; il suo funzionamento è sicuro e stabile.

Avanti di descriverlo parleremo di alcune esperienze preliminari che condussero l'inventore alla forma definitiva dell'istrumento.

* * *

La difficoltà che il problema della prova del fenomeno d'interferenza presenta, nel caso di suoni complessi, sta nella realizzazione di due distinte sor-

(1) L'apparecchio è costruito dall' *Istituto Archimede* di Roma.

genti sonore atte a rendere i suoni, per un tempo qualsivoglia, risultanti dai medesimi toni elementari, rispettivamente eguali in intensità, opposti in fase.

Con un dispositivo microtelefonico il Tricca potè, sin dai primi tentativi, superare tale grave difficoltà ed ecco in base a quale considerazione.

Agli estremi di un circuito alimentato da corrente alternata, che in un primo momento supporremo sinusoidale semplice, pensiamo inclusi, in parallelo od in serie, due telefoni a nuclei polarizzati, perfettamente identici in tutti gli elementi costruttivi. Gli attacchi, come vedesi nello schema della fig. 2, sono

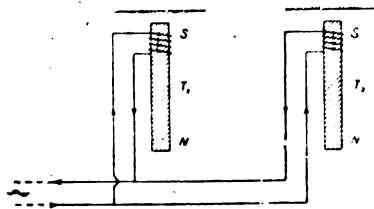



Fig. 2.

eseguiti in senso reciproco opposto in guisa che la corrente percorra gli avvolgimenti delle bobine seguendo direzioni inverse. Ne segue che una stessa semionda di corrente, per un aumento di magnetismo che essa genera nel nucleo attraente dell'un telefono, produce una eguale diminuzione nel corrispondente nucleo dell'altro; accadrà quindi che mentre la lamina vibrante del primo sarà attratta, l'altra del secondo sarà, per così dire, respinta; quindi l'uno darà luogo, nell'aria ambiente, ad una semionda condensata, l'altro ad una semionda rarefatta. Con l'inversione della corrente, nella semionda successiva, si invertiranno i fenomeni attrattivi o repulsivi delle lamine; seguiranno perciò una semionda condensata davanti al primo telefono, una semionda rarefatta davanti al secondo e così via; si seguiranno alternazioni successive con lo stesso ordine che nelle precedenti. Risulta allora evidente che i suoni pur conservandosi sempre di eguale altezza ed intensità, si produrranno costantemente in opposizione di fase.

Ora è chiaro che il prodursi di questo effetto è del tutto indipendente dal particolare valore della frequenza della corrente alimentatrice; esso si verifica sia che la frequenza varii continuamente durante il periodo di esperienza, *sia che correnti di varia frequenza percorrano simultaneamente lo stesso circuito.* Inviando i suoni dei due telefoni, puri o complessi che essi siano, mediante tubi di egual lunghezza e spessore, in un unico tubo collettore, interferendo, si elidono dando luogo al silenzio. Se però il verso degli attacchi, al contrario di quanto si è supposto, fosse il medesimo per entrambi, essi vibrerebbero in concordanza di fase ed in tal caso invece del silenzio si avrebbe un suono chiaro e forte, somma dei suoni componenti.

Lo schema della fig. 3, indica il modo di porre in atto il principio esposto. *M* è un microfono davanti al quale si pro-

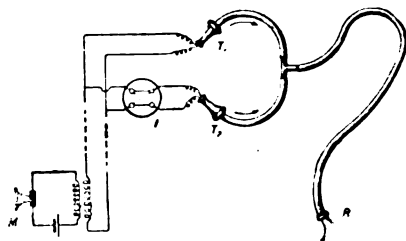



Fig. 3.

duce un suono qualsiasi facendo vibrare, per es., un certo numero di canne d'organo, di elettrodiapason... ovvero — più comodamente — parlando. Per induzione nel secondario in cui sono derivati i due telefoni (T_1, T_2) si genera una corrente alternata complessa che sappiamo essere decomponibile in un certo numero di correnti sinusoidali semplici, esprimibili in termini della serie di Fourier.

Ciò posto ecco come si opera. Si aziona la sorgente sonora; poi, in un primo tempo si chiude l'interruttore-invertitore I nel verso tale che i due telefoni vibrino in concordanza; accostando l'orecchio all'estremo aperto R del tubo collettore si percepiranno chiaramente i suoni prodotti davanti al microfono. Ad un certo momento s'inverte l'interruttore: l'esperimentatore non udrà più nulla; tuttavia i due telefoni continuano a vibrare del che potrà rendersi conto chiudendo, tra l'indice ed il pollice, ora l'uno, ora l'altro, dei due tubi emissarii; così facendo non vi potrà essere interferenza e verrà udito il suono proveniente dal telefono il cui tubo emissario è rimasto libero.

In pratica, però, con questo metodo le esperienze non rivestivano quel carattere di chiarezza che la teoria del sistema fa prevedere. Gli elementi costruttivi che importa siano eguali nei due telefoni perchè si abbiano migliori risultati sono: forma e dimensioni delle singole parti, resistenza ed autoinduzione delle bobine, intensità magnetica dei nuclei, costanti elastiche delle lamine vibranti. Era appunto la diversità di questi elementi dei due apparecchi, la quale, anche con accurata e paziente costruzione, è difficile ad eliminare, che perturbava i risultati finali dell'apparato. Per gruppi di suoni piuttosto bassi l'interferenza avveniva in modo soddisfacente, non così però per i suoni acuti e, dato che la voce umana è ricca di armonici superiori avveniva che l'intensità sua, nelle condizioni di opposizione, veniva di poco diminuita.

Il Tricca ideò quindi un dispositivo speciale — il «Telefono Bilaterale» — nel quale nessuna delle suddette cause di divergenza, meno quella inerente alla forma, hanno influenza sul risultato delle esperienze come elementi perturbatori.

Il principio su cui si basa l'apparecchio è precisamente questo. Una membrana elastica che vibra trasversalmente in un mezzo omogeneo ed uniforme — quale è l'aria in una regione limitata dello spazio — costituisce una sorgente *bilaterale* di suoni i quali, in ogni istante, in null'altro differiscono fuor che nella fase. Durante le sue oscillazioni od inflessioni avviene che mentre da una parte si ha una semionda condensata, una semionda rarefatta di eguale ampiezza si ha dall'altra, tanto per i toni fondamentali quanto per gli armonici. Segue perciò che i due gruppi di suoni che essa emette, pur conservandosi sempre formati dai medesimi toni elementari, rispettivamente eguali in intensità, si produrranno in rigorosa opposizione di fase.

La Fig. 4 contiene una sezione schematica dell'apparecchio; N ed S stanno ad indicare le facce polari di un magnete

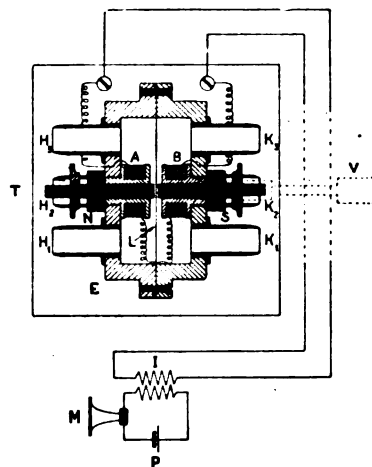



Fig. 4.

alle cui branche sono avvitati i nuclei rispettivi delle bobine A e B; tra queste trovasi la lamina L che è libera di oscillare intorno alla sua posizione di equilibrio stabile come nei comuni telefoni; da ambo le parti di essa esistono concamerazioni di egual forma e dimensioni comunicanti con l'esterno mediante i fori H_1, H_2, H_3; K_1, K_2 K_3 di eguali sezioni e simmetricamente disposti. Gli avvolgimenti delle bobine sono connessi in guisa che la corrente le percorra in direzioni inverse, ciò perchè, come è facile rendersi conto, i loro effetti risultino concomitanti; ma è evidente che qualsiasi diversità quantitativa, che possa verificarsi in quest'ultimo senso — e per qualsiasi ragione determinata — non porterà, di per sè stessa, alcun difetto sul risultato delle esperienze, al contrario di ciò che accade impiegando due telefoni distinti. V è la chiave per regolare la distanza dei nuclei rispetto alla lamina.

Ai fori dell'istrumento sono applicati i tubi di gomma di egual lunghezza e spessore che non figurano sullo schema.

Si comprende il modo col quale si conducono le esperienze.

Innanzi tutto si dispone una sorgente sonora davanti al microfono M, situato in una stanza diversa da quella in cui si esperimenta (fig. 5), facendovi, per es.,

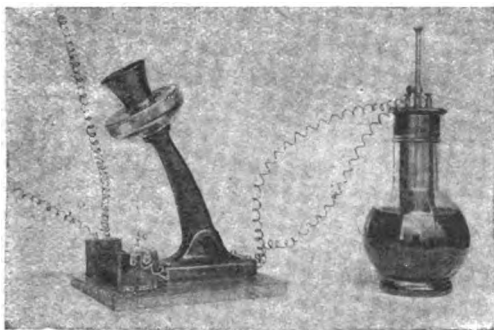
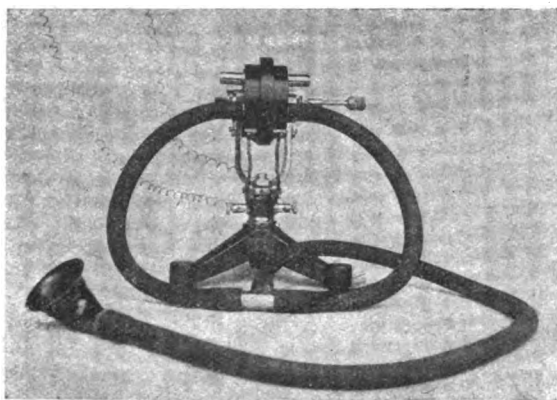



Fig. 5.

stare qualcuno a parlare od a contare dei numeri. Dopo essersi accertati che il telefono ripete con sufficiente intensità si uniscono gli estremi di due tubi (mettiamo di H_1, e di K_1) provenienti da lati

Fig. 6.

Fig. 7.

opposti, in uno unico tubo collettore — che distingueremo con P — mediante un raccordo di ottone a forma di T (fig. 6). Avanti di accostarlo all'orecchio l'osservatore schiacci fra le dita uno dei due rami; in questo modo egli percepisce benissimo i suoni passanti per l'altro. In un certo istante lo lasci aprire, vi deve essere interferenza: difatti egli non ode più nulla o quasi. Il lieve residuo dipende dall'attrazione reciproca dei nuclei che comunicano le vibrazioni alle pareti della scatola telefonica, dall'effetto di magnetostrizione dei nuclei stessi e da qualche piccolissima differenza d'intensità dei suoni. Tuttavia con l'attuale strumento si ottiene un risultato dimostrativo dell'interferenza superiore a quello realizzabile con qualsiasi altro apparato conosciuto, specialmente se si opera in quest'altro modo.

Si congiungano gli estremi dei tubi restanti di uno dei lati del telefono (per es., di H_2 e di H_3) con un secondo tubo collettore Q identico a quello P (Fig. 7); poichè ora i suoni s'incontrano in concordanza di fase si constata un deciso rinforzo ed avvicinando alternativamente all'orecchio prima l'estremo del collettore Q, poi l'estremo del collettore P, si ottiene un effetto di contrasto come se da un'audizione chiara e robusta, si passasse al silenzio perfetto.

Gli estremi di P e di Q possono, inoltre, essere contemporaneamente applicati ai due orecchi dello stesso ascoltatore; all'uopo l'istrumento è dotato di una cuffia C, per sorreggere i tubi, che permette all'ascoltatore stesso di avere libere le mani. Ebbene, se in questo caso di ciascun collettore egli chiude un ramo (es. H_1 e H_2), ai due orecchi arriveranno suoni di eguale intensità; se poi li lascia aprire simultaneamente, in uno vi è caduta di energia, nell'altro rinforzo. Di conseguenza nell'orecchio affacciato al collettore Q udrà fortemente i suoni, nell'altro nulla. Anche qui, per rendere più suggestivo il risultato, si approfitta di un effetto di contrasto. Il collettore R serve di controllo e stabilisce la simmetria acustica del sistema.

Tutto questo nel caso di esperienze individuali; volendo però rendere il fenomeno accessibile a più persone contemporaneamente converrà applicare al collettore P una tromba da fonografo, come si osserva a fig. 8, e procedere nel modo su esposto.

Ma altre ricerche l'apparecchio ha consentito al Tricca di fare. Di studiare cioè

Fig. 9.

l'effetto prodotto nel cervello — organo centrale dell'attività psicofisica — dallo incontro di due sistemi di eccitazioni ottenute stimolando separatamente i due orecchi con suoni simultanei tra loro opposti in fase, eguali in intensità ed in altezza (fig. 9). Ha potuto così stabilire:

1° Se abbia luogo nell'audizione biauricolare una interferenza di tipo cerebrale, in certo senso analoga a quella fisica, manifestantesi nell'assenza del fenomeno

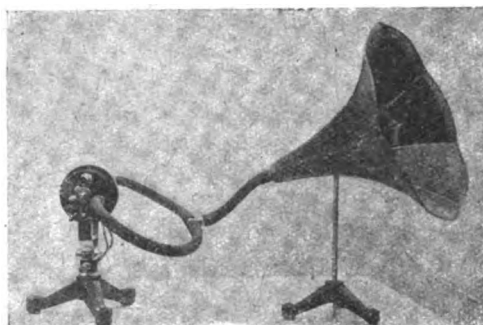



Fig. 8.

percettivo.

2° Se suoni di fase opposta determinino una localizzazione spaziale dell'immagine sonora diversa da quella data da suoni agenti in concordanza.

3° Se tale opposizione, infine, alteri il timbro della sensazione sonora.

Questa indagine, con rigore, non poteva essere fatta con altri apparati; neppure con quello di Quinque poichè la differenza di lunghezza dei suoi due rami, necessaria per ottenere il voluto spostamento di fase, impedisce, come già si è detto altrove, l'eguaglianza d'intensità nei suoi emergenti, epperò il giusto esame delle osservazioni. Su di essa sarà riferito con altra nota.

M. M.

Preparazione del tungsteno.

La richiesta di tungsteno è aumentata grandemente negli ultimi anni e il detto metallo sia per le accertate sue proprietà particolari, sia per effetto dei metodi di estrazione molto perfezionati, ha cessato di essere ritenuto come una curiosità e si è dimostrato della massima importanza commerciale.

Il primo scopritore del tungsteno fu lo Scheele, il quale nel 1781 ottenne una polvere gialla, che poi si trovò essere ossido, trattando con un acido la soluzione acquosa risultante dalla fusione di certo minerale calcare pesante con del carbonato potassico. In conseguenza di ciò il detto minerale, che è costituito principalmente da tungstato di calcio, fu più tardi chiamato Scheelite. L'ossido giallo fu subito riconosciuto come un pigmento di valore e formò il punto di partenza per l'acido tungstico che fu usato come mordente. Lo stesso può dirsi del sale sodico che fu anche usato agli scopi della incombustibilità. Ma forse la più importante applicazione del tungsteno è stata quella dell'uso del tungsteno nella manifattura di alcuni acciai ai quali il tungsteno veniva aggiunto sotto la forma di polvere greggia. Nell'epoca presente una percentuale superiore di gran lunga a quella derivante dagli altri impieghi del tungsteno manifatturato, viene utilizzata in questo modo. Maggiori dettagli forniremo in seguito sugli acciai speciali al tungsteno; frattanto non sarà fuor di luogo il menzionare che l'antico acciaio di Damasco, ben noto per la eccellente qualità, deve senza dubbio la propria reputazione al fatto che conteneva del tungsteno, in aggiunta al molibdeno.

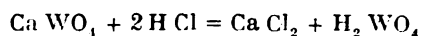
Finalmente, in tempi affatto recenti, il tungsteno metallico fu impiegato per la manifattura di lampade a filamento metallico, nel qual campo ha soppiantato quasi completamente il carbone, ed ha trovato anche estese applicazioni al posto del platino nelle punte di contatto, per esempio nelle candele d'accensione, in ragione della sua più grande durezza e conducibilità termica. Per questi scopi è necessario di ottenere il metallo allo stato di relativa purezza, la presenza di impurità affettando in modo grandissimo la sua cedevolezza alle operazioni di lavorazione ed alla trafilatura.

La principale sorgente di tungsteno è costituita dal Wolframio, il quale si trova frequentemente associato collo stagno ed è quindi ottenuto spesso nella forma di wolframio concentrato nella raffinatura dei minerali di stagno. Un campione medio di wolframio contiene il 74.1 % di WO_3, l' 11,07 % di FeO, di 14,35 % di MnO, dalla quale analisi si deduce che esso è costituito essenzialmente da tungstati di ferro e manganese. Altri minerali sono la Ferberite ($FeWO_4$), l'Hüberite ($MnWO_4$) e la Scheelite ($CaWO_4$). In quest'ultimo è tuttavia associato frequentemente con metalli rari come il molibdeno e con metalli basici come l'antimonio, dal quale risulta difficile il separarlo Questi minerali si trovano, in quantità variabili, in diverse parti del mondo fra cui: l'Inghilterra (Cornovaglia), il Portogallo, l'Argentina, gli Stati Uniti d'America, il Canadà, l'India, la Malesia e l'Australasia. I produttori più cospicui sono: gli Stati Uniti (Colorado), l'Australia e l'India.

L'estrazione del tungsteno richiede grande cura, benchè d'altra parte non mostri alcuna speciale caratteristica. Tutto ciò che può essere riguardato come tipico dei metodi moderni è descritto in un numero dell'« American Journal of Chemical and Metallurgical Engineering » (Gennaio 1920). Per comodità si riassume qui uno schema del trattamento ivi descritto del minerale, dato che il metodo in questione risulta probabilmente quello di più recente pubblicazione.

Il materiale, il quale contiene circa il 73 % di WO_3, l' 1 % di stagno ed il 0,05 % di rame, il rimanente 25,95 % essendo costituito da una miscela di ossidi di manganese, silicio e ferro, viene prima pestato e quindi macinato riducendolo sotto la forma di una polvere bruna greggia. Allora viene mescolato con liscivia sodica (Na_2CO_3), nella proporzione di una parte di WO_3 ad una parte di Na_2CO_3 più circa il quindici per cento di eccesso di liscivia sodica. Talvolta si aggiunge una piccola quantità di nitrato sodico. Il tutto è macinato fintanto che passi in un setaccio da 100 maglie e successivamente riscaldato in un forno a riverbero ad una temperatura di 800° C, onde convertire tutto l'ossido di manganese in biossido ed il ferrotungstato in tungstato sodico, avendo però cura di non fondere la massa. Allorchè la reazione è completa, il materiale viene scaricato e fatto raffreddare. Poi viene pestato e lavato; il tungstato solido si dissolve ed il residuo viene sottratto per filtrazione. Questo residuo medesimo, che è costituito da ossidi di manganese, ferro, ecc., dopo essere stato risciacquato per eliminare tutto il tungstato di calcio, viene messo da parte. Il filtrato viene quindi riscaldato fino all'ebollizione, aggiungendo poi una soluzione di cloruro di calcio, la quale da luogo ad un precipitato bianco di tungstato di calcio.

Quest'ultimo viene filtrato, lavato e posto entro grandi bacini smaltati in materiale terroso e subisce l'aggiunta di acido cloridrico commerciale. La miscela viene fatta bollire per mezzo del vapore ed ha luogo la seguente reazione:

$$CaWO_4 + 2\,HCl = CaCl_2 + H_2WO_4$$

L'acido tungstico giallo viene fatto depositare ed il cloruro di calcio viene sottratto ed usato di nuovo per il processo preventivo. Finalmente viene filtrato ed assoggettato ad un buon lavaggio e ad operazione ultimata deve contenere circa il 99 % di H_2WO_4, costituendo l'ordinario acido tungstico commerciale.

Il metodo di purificazione si svolge come segue: L'acido tungstico precipitato viene trattato con una soluzione di idrossido di ammonio, in grandi recipienti di acciaio rivestiti con smalto, nel qual processo si forma del paratungstato ammonico. La soluzione viene convogliata altrove e fatta evaporare fino allo stato di poltiglia e quindi lavata con acqua distillata in filtri di aspirazione in terraglia. Il paratungstato ammonico viene infine trattato con acido nitrico, a mezzo del quale si riconverte in acido tungstico giallo, a misura che il liquido viene riscaldato. Ma anche questo prodotto non è ancora sufficientemente puro per l'estrazione del metallo, di guisa che viene ripetuto l'intero ciclo del processo, cioè convertendolo in paratungstato d'ammonio, seguitando nell'ulteriore trattamento nel modo indicato sopra. Finalmente l'acido puro, viene riscaldato, in crogiuoli di silicio, fino a 1000° C, alla qual temperatura si converte in ossido tungstico (WO_3). Questo è puro per il 99,94 al 99,96 per cento, le impurità principali essendo costituite dall'Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO e SiO_2. Se poi l'ossido si trova contenere più del 0,02 % di Fe, esso viene ulteriormente purificato col ripetere le operazioni descritte or ora.

L'ossido puro è così pronto per essere ridotto in metallo e ciò può essere eseguito tanto per mezzo del carbone che dell'idrogeno. Fino all'epoca recente, in causa delle difficoltà nel regolare l'operazione allorchè si impiegava l'idrogeno, la riduzione veniva quasi intieramente effettuata riscaldando l'ossido in un recipiente, insieme con del carbone. Ma questo processo forniva del tungsteno molto impuro, ragione per cui oggi si impiega quasi esclusivamente l'idrogeno. La polvere d'ossido viene collocata su raccoglitori in nichel, ammucchiata in paia dentro navicelle del pari in nichel e riscaldata fino a 1200° C in un forno elettrico tubolare, attraverso il quale si fa circolare una corrente di idrogeno secco. Si deve aver cura di non fondere l'ossido perchè altrimenti la riduzione non ha più luogo entro l'intiera massa. Il tungsteno viene ritirato sotto forma di una polvere grigia ed è anche più puro dell'ossido, attesa la volatilizzazione di alcune delle impurità. Il processo più recente consiste nel far agglomerare la polvere compressa, in barre che poi vengono assoggettate ad una corrente monofase di 2750 ampère a 220 volt, in una atmosfera di idrogeno secco. Le particelle metalliche si saldano fra loro, benchè la temperatura risulti al disotto del punto di fusione del metallo ed è a questo stadio che la presenza delle impurità comincia ad esercitare un'influenza deleteria impedendo la saldatura intima delle particelle. Alcune microfotografie illustranti sotto questo punto di

vista l'effetto del torio sono state fornite dal Ieffries, in una memoria nel *Journal of the Institute of Metals*, n. 2, 1918, nelle quali è mostrato l'aspetto del tungsteno quando venga sottoposto al riscaldamento sotto differenti condizioni. Le barre prodotte mediante questo processo di agglomerazione sono fragili ed assai differenti dal filo che da essi se ne ricava. Se le sbarre contengono delle soffiature non sono praticamente utilizzabili per la trafilatura e vengono in generale scartate. Le sbarre vengono riscaldate in una atmosfera di idrogeno e poscia sia martellate con una speciale macchina entro l'idrogeno, sia collocate, ognuna separatamente, in un forno tubulare, in modo da poter essere trafilate ad una estremità. L'estremità opposta viene allora collocata nel forno, in guisa da poter essere trafilata di volta in volta, ripetendo l'operazione fino a che la sbarra non sia stata ridotta al diametro richiesto. Il tungsteno diviene più duttile a misura che la trafilatura progredisce e gli ultimi stadi dell'operazione possono venire eseguiti alla temperatura ordinaria. Il filo così ottenuto è assai duttile ed ha il diametro di 0.025 mm.

Prima che il tungsteno si potesse ottenere sotto forma di filamento, i filamenti delle lampade venivano fabbricati mescolando la polvere di tungsteno con un materiale cementante come per esempio della gomma e siringando attraverso ad un piccolo foro la pasta ottenuta, in maniera al tutto simile a quella impiegata per la fabbricazione dei filamenti di carbone. Il carbone derivante dalla gomma viene eliminato riscaldando i filamenti in un'atmosfera di idrogeno, in presenza di qualche composto volatile di tungsteno, come, per esempio, l'ossicloruro. Quando il filamento è riscaldato al rosso dal passaggio di una corrente elettrica, il tungsteno si sostituisce al carbone. Un metodo simile, ed anche più vantaggioso è quello in cui si impiega del tungsteno colloidale, colla conseguenza di poter eliminare il materiale adesivo intercalare.

Uno dei più seri difetti delle lampade a filamento metallico è costituito dalla ricristallizzazione del metallo quando è in uso. È un fatto ormai assodato che tutti i metalli sono cristallini e che per effetto della lavorazione, sia laminatura, sia trafilatura, ecc., i cristalli vengono deformati e divengono allungati in direzione della laminatura. Col riscaldamento nuovi cristalli vengono a formarsi nei punti di giunzione dei vecchi granuli deformati, i quali eventualmente assorbono tutto il metallo deformato ed il materiale viene in definitiva ad essere costituito da cristalli, più o meno equiassiali, simili a quelli che erano presenti originalmente. Ora il tungsteno che è stato trafilato si presenta nella forma di granuli allungati ed il calore prodotto dal passaggio della corrente attraverso al filo lo fa ricristallizzare.

Sovente si formano dei cristalli grossissimi e questi dànno luogo alla fragilità, all'assottigliamento irregolare del filamento e finalmente alla frattura per effetto di uno scivolamento laterale del filamento fra due cristalli.

Tentativi per superare questa difficoltà sono stati praticati associando in leghe il tungsteno con altri metalli rari come il torio e si sono rivendicati anche per dette leghe notevoli vantaggi.

In conseguenza della rapida ossidazione del tungsteno nell'aria alle elevate temperature, le ampolle debbono essere il più possibile vuotate. Sotto queste pressioni così ridotte accade tuttavia che l'interno del bulbo venga talvolta rivestito da un pellicola nera di metallo volatilizzato e negli ultimi anni alcune lampade sono state riempite con azoto.

Un nuovo tipo di lampada chiamata « Pointolite » (1) è stata manifatturata di recente ed è, dai costruttori, qualificata come lampada ad arco a tungsteno. Essa viene prodotta in varie dimensioni, fino ad un candelaggio massimo di 500 ed in grazia della luce stabile ed uniforme ottenuta, è particolarmente adatta per il lavoro fotografico.

In quanto si è esposto precedentemente si è poi citata la larga applicazione che ha il tungsteno come metallo addizionale nella fabbricazione degli acciai. Esso viene introdotto sia nella forma di polvere metallica, sia di ferro-tungsteno, la qual lega contiene circa l'80 % di tungsteno. Gli acciai al tungsteno sono principalmente impiegati negli utensili per la lavorazione rapida, magneti permanenti, molle, ecc. L'acciaio da molle non contiene usualmente più dell'1 % di Wo. Nella manifattura dell'acciaio per la lavorazione rapida dei metalli ad esso, come nel caso del tungsteno, possono essere associati diversi altri elementi. Fra questi il manganese, cromo, vanadio, cobalto e molibdeno. Le migliori proprietà dell'acciaio si sono ottenute usando cromo e tungsteno in varie proporzioni, con una percentuale del tungsteno presente aggirantesi intorno al 16-20 %. Parte del tungsteno può essere rimpiazzato con del molibdeno senza incontrare nessuna sensibile variazione nelle proprietà risultanti. Un'analisi media di un acciaio rapido tipico, è la seguente:

C	0,67
Mn	0,27
Si	0,23
Wo	16,5
Cr	4,3
V	0,82

Gli acciai originali Mushet contenevano del tungsteno associato con del manganese o del cromo. Il grande vantaggio che si è acquisito mercè l'impiego di questi acciai è quello di consentirne il riscaldamento fino a 600° o 700° C senza farli rammollire, mentre un acciaio ordinario al carbone comincia a perdere di durezza verso i 300° o 400°.

(1) *L'Elettricista*, N° 10, 15 maggio 1920.

Conseguentemente usando un utensile a rapida lavorazione è possibile il fare passate assai più profonde ed alimentare e lavorare sotto velocità molto maggiori.

L'effetto della presenza del tungsteno può essere riassunto in quanto segue:

1. Esso impedisce che abbia luogo il punto di transizione da austenite a perlite;

2. Fa salire la temperatura alla quale aumenta la tempera, cioè fornisce all'acciaio la proprietà della durezza « al rosso »;

3. Fornisce una durezza addizionale in causa della doppia presenza del doppio carburo di tungsteno e carbone.

Raffreddando questi acciai da un alta temperatura nell'aria essi vengono a temperarsi, benchè il tungsteno da solo non dia luogo a questa proprietà. Il metodo usuale di tempera consiste nel riscaldare l'acciaio fino quasi in prossimità del suo punto di fusione, cioè 1250° C a 1350° C ed immergerlo poi nell'olio. L'acciaio non si tempera se la temperatura alla quale viene portato non è elevatissima.

Le leghe di tungsteno coi metalli non ferrosi non sono importanti. È interessante la lega di tungsteno, cobalto e rame, manifatturata sotto il nome di « *stellite* ». È estremamente dura e può solamente essere arrotata, non si arrugginisce e può essere adoperata per gli utensili da taglio. Il tungsteno è stato anche associato coll'alluminio, il nickel, ecc., ma queste leghe non hanno grande importanza commerciale (1). E. G.

(1) Journal of British Electrical and Allied Engineering (Beama) Maggio 1920.

L'industria dell'automobile negli Stati Uniti

Verso la metà dello scorso anno la « National Automobile Chamber of Commerce » degli Stati Uniti ha pubblicato una brochure intitolata « Fatti e cifre dell'Industria automobile »; questa pubblicazione contiene dati interessantissimi al riguardo e mostra a qual punto l'uso degli automobili sia entrato nelle abitudini degli abitanti in America.

Alla fine del 1919 vi erano in servizio negli Stati Uniti 7,558,848 automobili, mentre che in tutto il mondo ve ne erano, in quella stesso epoca, 8,750,000. Gli Stati Uniti possiedono dunque da sè soli l'84 % degli automobili del mondo intiero. Da principio questo mezzo di trasporto era considerato in America solo come uno strumento di tourismo e di piacere; oggi invece l'automobile è diventato negli Stati Uniti un accessorio indispensabile di numerosissime industrie, al punto tale che un terzo delle vetture americane sono destinate attualmente per usi agricoli.

La produzione delle vetture automobili ha raggiunto nel 1919 la cifra di 1,974,016 macchine, per un valore di 1,885,112,546 dollari.

Concorsi a Premi

presso il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.

Nella solenne seduta del 13 gennaio 1921 sono stati proclamati i risultati dei concorsi a premi del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, scaduti nello scorso anno. Riferiremo su quelli che più da vicino interessano il nostro campo.

Concorso al Premio della Fondazione Brambilla. — (Commissione esaminatrice composta dei Membri Effettivi Jorini e Menozzi e dei soci corrispondenti Carrara, Giordano e Brizzi).

Secondo il programma il premio di questo concorso deve essere conferito « a chi avrà inventato o introdotto in Lombardia qualche nuova macchina o qualsiasi processo industriale o altro miglioramento da cui la popolazione tragga un vantaggio reale e provato ».

Al concorso presero parte sei concorrenti.

La Commissione dopo aver preso in esame i documenti, dopo aver compito i rilievi, le indagini e sopraluoghi che ritenne opportuni, propose unanime, di assegnare al concorrente sig. Attilio Cabrini un premio Brambilla di 1° grado, cioè una medaglia d'oro e L. 2000, e di non conferire alcun premio agli altri cinque concorrenti.

Attilio Cabrini — concorse con un nuovo sistema di coltivazione del riso a file rialzate con semina e sarchiatura meccanica. Questo sistema, studiato dal concorrente da oltre un decennio, consiste nell'adozione di due macchine, l'una per seminare il riso a file rialzate per raggiungere una produzione più redditiva, l'altra per conseguire una economia nella spesa che maggiormente grava sulla coltivazione del riso, cioè la mondatura delle cattive erbe.

Il principio informatore delle due macchine non è interamente nuovo perchè già adottato nella coltivazione dei cereali asciutti, e neppure si può dir del tutto nuova l'applicazione alla coltivazione del riso, perchè vi furono già altri tentativi precedenti specialmente per le seminatrici. Ma le due macchine sono state così ben studiate e congegnate nei minuti dettagli, e poi perfezionate, che raggiungono ottimamente lo scopo.

La macchina stampatrice-seminatrice, modella convenientemente il terreno ed effettua la semina su rialzi da essa stessa provocati, ciò che consente una più facile germinazione e vegetazione del riso e limita già di molto il numero delle piante infestanti.

La seconda macchina, la sarchiatrice, segue, a suo tempo, lo stesso cammino della seminatrice, asportando meccanicamente tutte le male erbe, sostituendo, in altri termini, la mondatura meccanica a quella fatta a mano, così costosa e così poco igienica.

Le esperienze durano già da un decennio e, come risulta dalle indagini fatte e dai documenti raccolti, esse hanno dato confortanti risultati, per il rilevante risparmio sulle spese di mondatura non solo, ma anche per il notevole aumento del prodotto che viene di conseguenza. L'applicazione delle macchine, da circa un quinquennio è uscita dal campo della semplice esperienza, ed è fatta su scala già abbastanza vasta e per una superficie di quasi 5000 pertiche, con risultati sempre conformi e buoni. Ritiene perciò la Commissione che debbasi incoraggiare il perseverante lavoro del sig. Cabrini, perchè il suo metodo, se anche non molto generalizzato, è però sufficientemente esteso e sono ben provati i reali vantaggi che ne derivano, specialmente dalla maggior produzione del riso e del notevole vantaggio economico e igienico per le popolazioni rurali, colla sostituzione della mondatura meccanica a quella fatta a mano.

Concorso al Premio della Fondazione Ernesto De Angeli. — (Commissione esaminatrice composta dal M. E. Jorini e dei S.S. C.C. Carrara e Giordano).

Al premio di fondazione Senatore Ernesto De Angeli per invenzioni, studi o disposizioni aventi per iscopo la sicurezza e l'igiene degli operai, si è avuto quest'anno un solo concorrente, che col motto: « Labor et securitas », ha presentato una relazione su alcuni suoi « Dispositivi di sicurezza per presse ad eccentrico ed a frizione ».

L'argomento, nel campo della prevenzione degli infortuni, è senza dubbio di considerevole importanza, avuto riguardo alla diffusione delle macchine summenzionate nella grande e nella piccola industria, ed ai pericoli che in generale presenta la loro manovra.

La stessa frequenza degli incidenti occorsi, ha fatto sì che si moltiplicassero notevolmente i dispositivi intesi ad evitare i pericoli, talchè fu primo dovere della Commissione l'esaminare il sistema proposto dal concorrente alla stregua dei numerosi accorgimenti analoghi che sono in uso nella pratica e che corrispondono a svariati principii.

Il sistema del concorrente rientra fra i dispositivi avvertitori con movimento determinato dal meccanismo di innesto della macchina, così da obbligare il ritiro delle mani dalla regione pericolosa, prima ed affinchè l'attrezzo operatore si abbassi. Nulla di nuovo vi è quindi nel suo principio: fra i non pochi esempi analoghi, si può citare quello della Casa Riek e Melzian di Amburgo.

Il confronto e il giudizio vengono perciò a trovarsi limitati al solo campo delle particolarità strutturali o costruttive dell'apparecchio. Ma qui è evidente che — in tesi generale, e con maggior rigore di quello che si potrebbe ammettere nell'esame delle novità e del pregio di una invenzione — devesi tener presente la facilità di attuare uno stesso principio con diversissime strutture meccaniche: il conferimento di un premio di tanta importanza richiederebbe da parte del concorrente un contributo tecnico o scientifico assai più notevole o di tale valore da rendere indiscutibile in via assoluta la eccellenza del sistema in confronto ad altri e da rappresentare un deciso considerevole progresso.

La Commissione pertanto — pur tributando lode al concorrente per la semplicità e praticità degli accorgimenti costruttivi adottati nell'attuazione del principio a cui il suo apparecchio si informa — non ravvisava nel trovato quei caratteri di originalità e di valor assoluto da giustificare l'assegnazione del premio De Angeli.

Il premio non venne perciò conferito.

Concorso al Premio della Fondazione Amalia Visconti Tenconi.

Questo premio consiste in una borsa di studio di L. 1200 da conferirsi ad un giovane di nazionalità italiana di scarsa fortuna e che, avendo già dato prova di ingegno non comune, di rettitudine e buona volontà, si avvii agli studî in materia di elettricità industriale prevalentemente per perfezionamento all'estero, venne su parere della Commissione esaminatrice composta dai M.M. E.E. Jorini e Murani e S. C. Zunini conferito al sig. ing. Aurelio Beltrami del R. Politecnico di Milano.

Concorsi ai Premi della Fondazione Cagnola.

Senza concorrenti sono rimasti gli interessanti premi Cagnola sia sul Tema proposto dall'Istituto: « Sullo stato colloidale della materia » scaduto il 1° aprile 1920 sia su uno dei Temi di carattere tecnico designati dal fondatore; scaduti il 31 dicembre 1919; « Sulla direzione dei palloni volanti (dirigibili) ».

Concorsi speciali su argomenti in relazione alla guerra ed alle sue conseguenze immediate.

Al concorso sul Tema: « Contributo scientifico pratico al problema della migliore utilizzazione delle acque a scopo di irrigazione e forza motrice, con speciale riguardo alle questioni idrografiche geologiche e costruttive attinenti alla soluzione razionale dell'impianto di serbatoi montani » scaduto il 31 marzo 1919. Si sono presentati due concorrenti, ma non venne conferito il premio.

Un solo concorrente si ebbe pure per il tema: « L'avvenire della industria elettrotecnica italiana nel periodo del dopoguerra, in relazione anche al probabile rincaro del carbone rispetto ai prezzi ante-guerra: e poichè le forze idroelettriche utilizzabili in Italia, quantunque ingenti, non sono illimitate e neanche così abbondanti da potere essere rivolte indifferentemente a qualsiasi uso, nei riguardi dell'economia nazionale, studiare quale migliore impiego potranno avere dette forze idroelettriche, illuminazione, forza motrice industriale, trazione elettrica, elettro-chimica, elettrosiderurgica, elettro-

metallurgica, ecc., nelle varie grandi regioni dell'Italia continentale ed insulare ».

Non fu però conferito il premio.

Segnaliamo infine il risultato del terzo Concorso sul tema:

« Esaminare l'organismo delle scuole industriali esistenti in paese, il concetto che ha presieduto alla loro istituzione ed i programmi che sono stati recentemente dettati per esse, affine di rendersi conto se rispondono bene ai bisogni della classe operaia ed alla educazione di maestranze tecnicamente preparate per l'incremento e lo sviluppo di tutte le industrie del paese.

« Esaminare cioè la scuola di primo grado (dai 12 anni in avanti) che rappresenta il vivaio per le future schiere dei lavoratori; quelle di secondo grado, che istruiscono i giovanetti dai 15 ai 18 anni, con indirizzo di insegnamento teorico orale combinato con un ben inteso tirocinio pratico in appositi laboratori meccanici specializzati; ed infine, assurgendo alle scuole di terzo grado (dai 18 ai 21), veri istituti destinati a dare i sottufficiali del lavoro ed a preparare insieme i futuri dirigenti delle industrie nazionali ».

Ad esso parteciparono cinque concorrenti.

Fu conferito un assegno di L. 3000 all'ing. Giulio Revere del R. Politecnico di Milano.

NOSTRE INFORMAZIONI

Proroga di decreto relativo a linee di trasmissione elettrica

Il Decreto Luogotenenziale 22 febbraio 1917, n. 386, avente vigore fino a sei mesi dopo l'applicazione della pace, è stato prorogato fino al 31 luglio 1921: questo decreto, come è noto, riguardava l'autorizzazione per la costruzione e il collegamento di trasmissione dell'energia elettrica, proveniente da impianti idraulici già esistenti e nuovamente concessi.

La Torino-Modane elettrica.

E' stata inaugurata nei primi giorni di ottobre, con una coppia di treni viaggiatori, i quali raggiungono nei rettilinei della bassa valle i 100 km., mentre le salite e le curve fanno scender la media generale a 75 km. Così, computate le fermate nelle stazioni, il tempo viene ridotto pei diretti, da due ore e 40 minuti a un'ora e 50, ed anche a qualche cosa di meno, perchè non vi è più, a Bussoleno, il cambio fra locomotiva a vapore ed elettrica. Per gli omnibus, il tempo scema da 3 ore e 50 minuti a meno di due ore e mezza.

La Torino-Modane ha sette coppie di treni, che percorrono annualmente qualche cosa di più di mezzo milione di chilometri. Adottando la media di consumo di combustibile nella rete di Stato, quelle sette coppie bruciavano 11,700 tonnellate di carbone, per le quali si spedivano all'estero tre milioni e tre quarti di lire.

XI Riunione della Società Ital. per il progresso delle Scienze.

In seguito ad accordi presi dalla Presidenza della Società Italiana per il progresso delle Scienze con il Comitato ordinatore del Congresso, è stato stabilito che la XI Riunione di detta Società abbia luogo a Trieste dall'11 al 18 settembre di quest'anno.

Faremo presto conoscere il programma definitivo.

Le risorse di carbone della Jugoslavia.

Le miniere di carbone sono sparse in tutto il territorio del Regno dei Serbi, Croati e Sloveni. I principali centri di produzione sono la regione a Nord di Zagabria, la regione a Nord di Serajevo, la regione nord-est della Serbia. Il combustibile è rappresentato da carbone bruno e lignite. Il carbone non è però adatto alla produzione del coke.

Quantunque non siano state fatte delle diligenti esplorazioni per stabilire l'entità dei giacimenti, si crede ch'essi siano enormi. La tavola seguente dà la produzione di carbone negli anni 1913 e 1919.

Produzione di carbone della Jugoslavia.

Provincie		1913	1919
Serbia	Tonn.	311,365	103,739
Bosnia Erzegovina	»	800,000	674,930
Croazia Slavonia	»	205,000	251,293
Baranya (Petchoui)	»	700,000	310,770
Slovenia	»	1,471,067	1,153,338

La produzione è grandemente inceppata dalla deficienza di mezzi di trasporto. Per tal ragione le miniere sono costrette a limitare la produzione. La miniera di Senye ha una produzione giornaliera di 30 vagoni, ma la ferrovia non può trasportarne che 10. Le miniere di Sizzevatz e di Ressava danno rispettivamente una produzione quotidiana di 15 e 20 vagoni e non è possibile trasportarne che 20. La miniera di Bogovina, che è servita dalla ferrovia Parachin-Zayetchar può avviare solo il 40 per cento della sua produzione giornaliera di 50 vagoni. Lo stesso stato di cose si riscontra nella Bosnia-Erzegovina, ove, durante certi periodi sono stati estratti giornalmente 320 vagoni di carbone, mentre l'amministrazione ferroviaria non ha potuto fornire che solo 240 vagoni.

L'importazione di carbone per soddisfare alla domanda interna non è agevole, perchè da Ragusa, Spalato, ecc., ai centri interni di consumo i mezzi di trasporto sono assai deficienti: l'esportazione è nulla.

Non esistono statistiche relative al consumo di carbone del Regno, ma le diverse stime lo fanno ascendere a 4 milioni di tonnellate. Il consumo individuale di carbone è piccolo per il fatto che per usi domestici si usa generalmente la legna e che l'illuminazione si ottiene a mezzo degli impianti idro-elettrici.

Parecchie nuove miniere sono state messe in coltura nella Bosnia-Erzegovina. Si spera che presso le miniere di Ouglivik, vicino a Bielina, diano una produzione quotidiana di 300-500 vagoni. E' in costruzione una linea a scartamento ridotto per servire Ratcha, Bielma e Ouglivik. Le nuove miniere bosniache di Boukigne, vicino a Touzla, e di Sanski Maggiore saranno sfruttate tra breve. Si riferisce che recentemente sono stati scoperti due filoni di carbone a Sinj in Dalmazia rispettivamente di 2 metri e di 12 metri di spessore. Si dice che questo carbone sia d'ottima qualità e che i filoni si estendano per 10 km. Lo sfruttamento dei giacimenti di carbone di Reichenberg, vicino a Krisko in Slovania, è stato preso in considerazione. Questi giacimenti appartengono alla Société des Mines de Trifail. Le regioni minerarie sono raccordate con le ferrovie Zagabria-Zillanimost.

Rivista della Stampa Estera

Trasformatori per forni elettrici (1).

I trasformatori rappresentano una parte molto importante tra gli apparecchi ausiliari dei forni elettrici, se si eccettua i forni ad induzione, nei quali il carico da trattare si comporta come il secondario di un trasformatore.

Mentre un trasformatore da distribuzione elettrica per servizio ordinario non richiede, in principio, che un regolaggio quasi nullo, un trasformatore da forno elettrico deve essere invece in grado di fornire, nelle diverse fasi della fabbricazione, delle tensioni secondarie differenti, spesso anche diversissime dalla tensione normale. Così, p. es., si può ammettere che per un trasformatore da forno siano da prevedere in pratica tre diversi valori della tensione secondaria.

Nel caso dei forni ad arco, è necessario assicurare la stabilità di quest'arco mediante una reattanza sufficiente (interna od esterna) la quale, tanto nei forni a resistenza, come nei forni ad arco, serve anche ad evitare i pericoli risultanti da un afflusso di corrente troppo notevole.

Attualmente è stata stabilita la tensione di circa 90 volt tra elettrodi e carica

(1) *Génie Civil*, 7 agosto 1920.

del forno, con 11 000 amp. al massimo per eletirodo; si hanno 8 elettrodi per forno ossia si raggiunge un limite di 40 t di capacità. Se si vuol evitare un indebolimento nel primario del trasformatore, dovuto ad un numero eccessivo di prese intermedie (ciò che presenta speciali vantaggi per poter utilizzare i circuiti a tensione elevatissima), si può impiegare una o l'altra delle disposizioni seguenti: 1° un regolatore d'induzione, come quelli che si impiegano oggi per regolare la tensione in alcune sottostazioni di commutatrici; 2° un trasformatore-regolatore aggiunto al trasformatore del forno stesso; 3° un trasformatore sulvoltore, collegato al trasformatore del forno, secondo un altro metodo.

La prima soluzione non cambia in nulla la costruzione del trasformatore del forno, al quale è aggiunto il regolatore di induzione, ma che resta intieramente estraneo.

Per i due altri metodi di regolazione, la corrente fornita dal circuito ad alta tensione viene immessa nella derivazione del forno attraverso un sezionatore, un interruttore ad olio ed una reattanza esterna. Nel primo caso la corrente secondaria viene portata al forno dal secondario del trasformatore principale; la corrente primaria viene condotta al primario di questo trasformatore in parallelo delle sezioni più o meno numerose dell'autotrasformatore; il numero di queste è regolato mediante un interruttore ad olio.

Olii combustibili nei motori Diesel (1).

I primi motori tipo Diesel erano provvisti di iniettori ad aria compressa; oggi si preferisce l'iniezione del liquido sotto pressione; questo liquido per un grandissimo numero di piccole aperture arriva finemente diviso nel cilindro. L'A. si propone di ricercare come si comporta questo dispositivo nella pratica e dà i risultati di moltissime prove eseguite al Laboratorio dell'Ammiragliato su di una macchina monocilindrica di 100 HP. che compie 380 giri al minuto.

In ciascuna serie di prove il dispositivo di iniezione e di polverizzazione era modificato: i diagrammi ottenuti sotto carico mostravano i risultati ottenuti con le diverse modificazioni; un certo numero di questi diagrammi sono riprodotti nell'articolo ed insieme ad alcune tabelle permettono di giudicare i risultati ottenuti.

Trattamento termico ed elettromagnetico degli acciai al carbone (2).

L'A. per il caso del trattamento elettrico dell'acciaio eutettico (0.9 % di carbonio) indica un processo preciso per la determinazione del momento in cui l'acciaio perde le sue qualità magnetiche. Egli tratta specialmente il caso dell'impiego della corrente alternata e descrive lo schema di Wild-Barfield, ch'egli spiega mediante un diagramma di forze elettromotrici. Egli prende di mira due casi: l'impianto da laboratorio e l'impianto industriale; in quest'ultimo caso egli è obbligato di tener conto dell'isteresi e delle correnti di Foucault a causa del rivestimento di alluminio che circonda il forno. Questi processi danno buoni risultati sempre che il regime di riscaldamento sia rapido; tuttavia si dà qualche volta il caso di dover per ragioni speciali, riscaldare l'acciaio assai lentamente; l'A. suggerisce in queste circostanze un ingegnoso modo di procedere basato sulla regolazione data all'avvolgimento compensatore al momento in cui l'acciaio non era ancora introdotto nel forno.

(1) *Engineering*, 3 dicembre 1920.
(2) *Electricien*, 12 novembre 1920.

NOTIZIE VARIE

Il carbone abissino.

Per quanto l'Abissinia non sia ancora perfettamente conosciuta, si sa che vi sono giacimenti di carbone. Vicino ad Addis-Abeba esiste un deposito di carbone da cui la popolazione estrae il necessario combustibile; ma non se ne conosce la qualità, la estensione ed il volume dei filoni

Si riferisce, inoltre che vi sono dei giacimenti carboniferi in Gondara a nord del lago Tsana e nell'isola di Derka, come pure nella vallata del fiume Didessa. Nel 1904 un esperto ebbe a riferire della esistenza di carbone a nord del lago Tsana e ad ovest di Gondara. Vicino la sorgente di quest'ultimo, i giacimenti di carbone si estendono sopra una superficie di circa 3 miglia e mezzo di lunghezza e 1,1/4 e 17/8 di larghezza in un bacino circondato da rocce ignee dell'epoca terziaria, e, in una sezione di 256 piedi vi sono sette giacimenti di ottima lignite che variano in volume da 6 pollici a 1 piede e 9 pollici e mezzo e ci sono anche quattro filoni più sottili.

Dall'analisi dei campioni taluni furono giudicati suscettibili di essere sfruttati utilmente in modo da fornire il combustibile sufficiente pei bisogni locali del Sudan e dell'Abissinia.

Produzione del ferro elettrico.

Il ferro elettrico venne fabbricato durante la guerra usando le torniture e sfruttando le cascate. Attualmente si cerca di seguire due vie diverse: riscaldamento del minerale col carbone coke negli alti forni, o pure riscaldamento elettrico.

Nella Svezia si usano gli alti forni a tiraggio che consumano 1000 Kg. di coke per tonn. di ferro grezzo prodotto e l'alto forno a riscaldamento elettrico che consuma soltanto 350 Kg. di coke con 2300 KW-ora. Di più il calore contenuto nei gas degli alti forni a tiraggio equivale al calore sviluppato da circa 150 Kg. di coke di modo che la differenza fra i due sistemi è di 500 Kg. di coke che vengono rimpiazzati da 2300 KW-ora.

Propulsione elettrica delle navi americane.

I tecnici degli Stati Uniti sembra siano apertamente favorevoli alla applicazione della propulsione elettrica delle navi.

Da una comunicazione, recentemente pubblicata si rileva che, in seguito ai risultati favorevoli ottenuti, lo Shipping Board americano ha deliberato di applicare la propulsione elettrica a 10 grandi navi da carico. Gli esperimenti furono eseguiti sopra l'*Eclipse*, piroscafo da carico di 12,000 tonn. D W; esso venne già trasformato da nave a propulsione a turbine in nave a propulsione turbo-elettrica.

In seguito alla esperienza fatta su tale nave, la General Elect. Co. americana ha ottenuto l'autorizzazione di sistemare, come si è detto, apparati motori turbo elettrici su altre 10 navi.

Aumento di lunghezza d'onda in radiotelegrafia.

Nei recenti esperimenti fatti intorno alle trasmissioni di segnali radiotelegrafici, è stata messa in evidenza l'utilità dell'impiego di onde di grande lunghezza. Il Dipartimento della Marina francese ha stabilito quindi di portare da 11,000 a 20,000 *metri* la lunghezza d'onda della stazione di Basse Land vicino a Nantes. Questa trasformazione richiederà l'aggiunta di 4 piloni di 180 m. di altezza ai 6 piloni della stessa altezza ora esistenti.

Con l'applicazione di onde della lunghezza di 20,000 metri si spera di poter ottenere la comunicazione diretta con tutte le navi da guerra che fanno la campagna all'estero.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*
L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 8, 1921.
Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

MANIFATTURE MAFFI

MILANO

773

PALI D'ABETE INIETTATI

da telegrafo, telefono e per trasporto d'energia elettrica

(PREPARATI SECONDO LE PRESCRIZIONI GOVERNATIVE)

fornisce prontamente

"S. A. C. I. L."

SOCIETÀ ANONIMA COMMERCIO E INDUSTRIA LEGNAMI

Capitale Azioni Fr. 1.000.000

LUGANO (SVIZZERA)

SOCIETÀ ANONIMA FORNACI ALLE SIECI

Capitale Sociale L. 640,000 interamente versato

FIRENZE Via de' Pucci, 2 con Stabilimenti: alle SIECI, presso Firenze a SCAURI Provincia di Caserta

EMBRICI (tegole piane alla marsigliese) e accessori di qualunque specie per tettoie - **MATTONI** ordinari, pressati e mattoni vuoti **MATTONI DA VOLTERRANE** per impalcature sopra travi di ferro di tutte le misure.

PAVIMENTI IN TERRA COTTA A FORMA DI ESAGONI

rossi, neri e bianchi, durissimi senza eccezione: circa 80 per mq.

NB. - Si spediscono campioni gratis a tutti quelli che ne fanno richiesta. Rimettendo il proprio biglietto da visita a **FIRENZE** e a **SCAURI** all'indirizzo della Società si ricevono a corso di posta i listini dei prezzi dei due Stabilimenti.

CORRISPONDENZA { per lo Stabilimento delle Sieci - **Firenze** Via de' Pucci, 2
" " di Scauri - **Scauri** (Prov. di Caserta)

Telegramma FORNASIECI { **FIRENZE** **SCAURI**

(ord. 69) (1,15)-(7,14)

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 15 Febbraio 1921 SERIE III. VOL. X. NUM 4.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20** -
„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —
Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Raddrizzatori a vapore di mercurio ad alto rendimento

In una riunione tenutasi nel novembre dello scorso anno dalla « Societé Française des Electriciens », il Girod presentò una interessante comunicazione sopra i raddrizzatori a vapore di mercurio applicati all'industria.

Già nel 1905 M. Leblanc tenne una notevole conferenza sulla applicazione dei raddrizzatori a vapore di mercurio alla trasformazione della corrente alternata in corrente continua. In quell'epoca, si conoscevano nell'industria solo i raddrizzatori con ampolla di vetro tipo Cooper Hewitt, che sono andati poi continuamente perfezionandosi fino ad oggi. Il Leblanc nella sua conferenza del 1905 faceva già prevedere la soluzione del problema della trasformazione della corrente alternata in corrente continua, basata sul fenomeno dell'emissione catodica.

La Società Brown-Boveri iniziò ricerche pazienti e prove ripetute e metodiche allo scopo di estendere il dominio delle applicazioni dei raddrizzatori Cooper Hewitt aumentandone la potenza unitaria la quale era limitata dal rendimento di questi apparecchi. In seguito a questi studi si giunse alla costruzione di raddrizzatori ad ampolla metallica di grande capacità, basati sullo stesso principio dei raddrizzatori Cooper Hewitt ad ampolla di vetro; la loro costruzione differisce notevolmente dai raddrizzatori primitivi per la sostituzione del recipiente metallico a quello di vetro e questo appunto dà loro il carattere di praticità richiesto dalle applicazioni industriali.

Apparecchi di questo tipo si possono costruire attualmente per dare 250, 500 e 900 amp. sotto qualsiasi tensione continua fino a 1500 volt.

Il Girod, nella sua comunicazione espone alcuni dati intorno a questi apparecchi che sono già applicati in molte officine francesi e svizzere: anzi nella Svizzera l'uso di questo raddrizzatore è molto più esteso che in Francia, tanto che si contano già più di una diecina di impianti di raddrizzatori in servizio o in costruzione.

Ricorderemo brevemente il principio su cui si basa l'apparecchio Cooper Hewitt: in un tubo ad atmosfera rarefatta (tra $^1/_{10}$ e $^1/_{100}$ di mm. di mercurio) vengono introdotti due elettrodi i quali se sono sottoposti ad una tensione continua, l'atmosfera dell'ampolla non diventa conduttrice. Però se si produce un punto incandescente sul catodo, p. es., mediante un elettrodo e una sorgente ausiliaria, l'atmosfera diventerà conduttrice e si formerà un arco tra l'anodo e il catodo a patto però che questo catodo funzioni già come tale quando scoppia la scintilla per l'adescamento. Questo fatto si spiega ammettendo che la formazione di un punto incandecente sul catodo, al momento dell'innesco ,provochi la formazione di un centro di emissione di elettroni; questi elettroni, particelle di elettricità negativa, sono incanalati, mediante l'azione del campo elettrostatico, dal catodo verso l'anodo, ciò che corrisponde ad un passaggio di corrente dall'anodo verso il catodo.

Negli apparecchi del tipo degli Audion del Kenotron, ecc. a vuoto elevatissimo la conducibilità è unicamente ottenuta dal trasporto degli elettroni. Nel raddrizzatore a mercurio essa viene accresciuta mediante il fenomeno della ionizzazione per urto, la quale altro non è che la dissociazione delle molecole neutre del vapore del catodo, prodotto dall'urto che si verifica nell'incontro di queste molecole con gli elettroni che emanano dal catodo.

Appena l'arco è adescato e si è ottenuta la conducibilità, l'anodo e il catodo presentano dei caratteri spiccati: l'anodo, in generale, portato soltanto al rosso cupo, forma il culmine di un arco luminoso che discende verso il catodo senza tuttavia toccarlo.

Sul catodo si verifica la presenza della macchia incandescente che prende il nome di base dell'arco o *macchia catodica*, da cui emana una fiamma detta *flamma negativa* come pure i vapori del metallo volatilizzato del catodo; per tale ragione è stato scelto il mercurio come metallo, poichè i vapori di esso ritornano al catodo dopo di essersi condensati, così che il catodo si rigenera continuamente.

Supponiamo ora che con un artificio qualsiasi si mantenga questo stato di dissimmetria dell'anodo e del catodo, sottoponendoli non ad una tensione continua, ma ad una tensione alternata; la corrente passerà solo nel senso della corrente continua la quale crea precisamente questo stato di dissimmetria, vale a dire solo durante un semiperiodo; questo spiega l'effetto raddrizzatore dell'arco. In generale invece di alimentare tale apparecchio con corrente monofase, si alimenta con corrente difase, trifase, esafase, impiegando 2, 3 o 6 anodi funzionanti successivamente sullo stesso catodo.

È da osservare che nel caso di una alimentazione polifase l'arco si adesca sull'anodo che, nell'istante considerato, si trova ad avere la tensione più elevata.

In seguito l'arco fa il giro di tutti gli anodi per la durata di un periodo. L'apparecchio funziona dunque in modo analogo ad un collettore fisso, nel quale gli anodi fanno la parte delle lamine, e l'arco rappresenta la spazzola girevole. La corrente che esce dal catodo è dunque una corrente ondulata, la quale tanto più si avvicina alla corrente continua, quanto più grande è il numero degli anodi.

Nel raddrizzatore a grande rendimento è stata adottata l'alimentazione a sei fasi, il quale permette di utilizzare come trasformatore di alimentazione un tra-

sformatore ordinario con secondario montato a doppia stella. Il punto neutro di questo trasformatore forma il polo negativo del circuito continuo di cui il catodo forma il polo positivo.

Se non vi fosse alcuna selfinduttanza nel circuito esterno, l'arco scoccherebbe ad ogni istante solo sull'anodo che si trova alla tensione più elevata ossia in un sesto del periodo su ciascun anodo.

Si osserva quindi che il secondario del trasformatore di alimentazione lavora in modo assai speciale, e cioè ognuno dei sei avvolgimenti emette la corrente totale durante un sesto di periodo. Si dimostra facilmente che in questo caso limite puramente teorico, la relazione tra l'intensità efficace di ogni fase secondaria e la intensità della corrente continua che parte dal catodo è:

$$\frac{i_{eff}}{i_c} = \frac{1}{\sqrt{n}}.$$

In realtà, siccome ogni avvolgimento secondario possiede un certo coefficiente di autoinduttanza di fuga (riferito all'avvolgimento primario) e siccome il circuito a corrente continua esterno possiede anche una certa auto-induttanza, ne risulta una favorevole deformazione dell'onda di corrente emessa da ogni anodo; per tal modo ognuno di essi invece di emettere corrente per $^1/_6$ di periodo (nel caso di alimentazione a 6 fasi) funziona in realtà durante $^1/_3$ di periodo, come si è potuto constatare mediante gli oscillogrammi. Si produce quindi una distensione delle onde emesse da ogni anodo e vi è quindi sempre corrente su due anodi. Si capisce dunque perchè il rapporto $\frac{i_{eff}}{i_c}$ sia in realtà minore del suo valore teorico $\frac{1}{\sqrt{n}}$.

Praticamente si ha:

$$\frac{i_{eff}}{i_c} = \frac{1}{c\sqrt{n}} \qquad \text{dove } c = 1{,}15.$$

Inoltre la relazione tra la tensione continua e quella efficace per fase al secondario è data approssimativamente da:

$$e_{eff} = \frac{e_c + \varepsilon}{\sqrt{2}}$$

dove ε è la differenza di tensione tra arco ed anodi.

Come si vede vi è un rapporto costante tra la tensione di alimentazione dal lato corrente alternata del raddrizzatore e la tensione dal lato corrente continua, come nel caso delle commutatrici.

Secondo i dati su riferiti la potenza apparente del secondario del trasformatore sarà:

$$P_2 = n\, e_{eff}\, i_{eff} \quad \text{da cui}$$

$$P_2 = n\, \frac{e_c + \varepsilon}{\sqrt{2}} \cdot \frac{i_c}{c\sqrt{2}}.$$

Per $n = 6$ si trova sensibilmente $P_2 = 1{,}7\ P$, le dimensioni del secondario del trasformatore dovrebbero essere quindi calcolate per una potenza in KVA di circa 70 % superiore alla potenza in KW che si ha dal lato corrente continua. Nella pratica il trasformatore completo di alimentazione dovrà essere calcolato come un trasformatore ordinario di una potenza in KV amp. del 40 al 50 % superiore a quella che si ha dal lato corrente continua del raddrizzatore. Si osserverà che in nessun caso si potrà usare un trasformatore ordinario per l'alimentazione di un raddrizzatore, senza che si deva rifare gli avvolgimenti delle bobine, indipendentemente da qualsiasi questione di rapporto di trasformazione. Infatti da ciò che precede risulta che la ripartizione del rame sul primario e sul secondario è del tutto diversa da quella che si ha negli usuali trasformatori

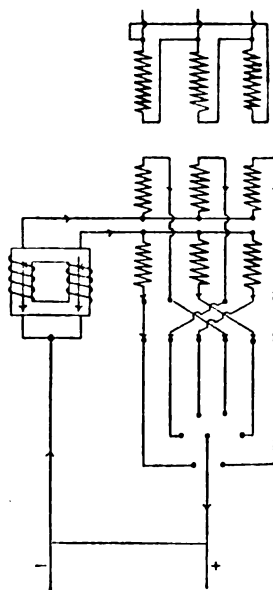



Fig. 1.

Finalmente il rendimento di un solo cilindro si ottiene molto facilmente osservando che la sola perdita da considerare è quella ohmica per caduta di tensione nell'arco. Se infatti non si tiene conto delle perdite nel circuito di eccitazione, le quali sono trascurabili, si può dire che il raddrizzatore non presenta perdite a vuoto, poichè tutte le perdite per ventilazione isteresi, correnti di Foucault, che si verificano nei gruppi rotanti ordinari, sono soppresse. La sola perdita che si riscontra è quella per effetto Joule nell'arco e negli anodi, che si riduce ad una perdita di tensione di circa 20 volt. Il rendimento del solo raddrizzatore può essere ottenuto mediante la formula $\frac{U_c}{U_c + 20}$ la quale mostra che il rendimento possiede la proprietà notevole di essere costante sotto tutti i carichi.

La caduta di tensione dipende dalla tensione continua adottata; in generale per tensioni da 400 a 600 volt essa è di 7 a 10 % e può essere abbassata fino al 3 % con l'uso della bobina di assorbimento di cui diremo in seguito.

Il fattore di potenza varia tra 0.95 e 0.97 secondo l'accoppiamento primario; anch'esso viene migliorato con l'uso della bobina di assorbimento di cui spiegheremo la funzione.

Per una stessa corrente continua fornita, si può diminuire l'intensità efficace per fase (cioè aumentare il coefficiente c) impiegando quella che si chiama *bobina di assorbimento* (fig. 1) la quale funziona in modo analogo a quella dei trasformatori dello stesso nome impiegati nella trazione monofase e destinati a ridurre le perdite per correnti vaganti. Le sei fasi del secondario sono divise in due gruppi di 3 fasi, 2 a 2 opposte e che presentano due punti neutri. Il circuito di utilizzazione dalla parte della corrente continua fa capo a questi 2 punti mediante 2 avvolgimenti in opposizione sopra uno stesso circuito magnetico, costituente la bobina.

Il senso di questi due avvolgimenti è tale che alimentandoli a corrente continua i loro flussi rispettivi sarebbero uno contrario all'altro e si annullerebbero. Ne risulta che qualsiasi differenza di corrente tra le due derivazioni dà luogo ad una f. e. m. di induzione mutua che si oppone a qualsiasi variazione repentina di questa differenza e ciò produce l'effetto di una deformazione dell'onda di corrente fornita da ogni fase, aumentando la sua durata. Gli oscillogrammi hanno infatti mostrato che impiegando questo dispositivo si può ottenere simultaneamente corrente su tre anodi, ciò che per un raddrizzatore esafase equivale a dire che ciascuno di essi funziona per più di $^1/_3$ di periodo.

Ne risulta che la distensione delle onde emesse da ogni anodo viene ancora aumentata, ciò che, oltre alla diminuzione dell'intensità efficace per fase, per uno stesso rendimento totale, porta alle seguenti conseguenze, verificate dall'esperienza:

1° Miglioramento della curva di corrente raddrizzata, vale a dire diminuzione dell'ampiezza della sua componente alternata;

2° Diminuzione della caduta di tensione nel trasformatore;

3° Miglioramento del fattore di potenza.

Quest'ultimo vantaggio si spiega osservando che la diminuzione del fattore di potenza è prodotta specialmente dalla introduzione di armoniche nella corrente primaria; queste armoniche sono dovute al fatto che l'onda della corrente emessa da una fase differisce sensibilmente da una mezza sinusoide, se non altro per il fatto ch'essa non si estende sulla durata di un semiperiodo.

Quindi la curva degli ampère-giri di 2 fasi in opposizione su di uno stesso nucleo differisce molto dalla sinusoide e

può essere considerata come la sovrapposizione di un certo numero di armoniche dispari dell'onda fondamentale.

Le armoniche multiple di tre sono messe in corto circuito nel primario allorchè esso è disposto a triangolo, ciò che ha per effetto che la curva della corrente primaria è già più conveniente di quella degli ampère-giri secondari. La bobina d'assorbimento distendendo l'onda di corrente emessa da ogni fase fa sì che la curva degli ampère-giri secondarî sopra uno stesso nucleo tenda ad avvicinarsi alla sinusoide fondamentale coll'allontanamento parziale delle armoniche e ciò porta ad un miglioramento del fattore di potenza.

L'adescamento dell'arco si opera utilizzando una sorgente ausiliaria a corrente continua mediante un anodo ausiliario mobile che si immerge momentaneamente nel catodo sollevandosi poi e dando luogo ad una scintilla di estra-corrente di rottura che dà luogo all'arco.

Inoltre nel caso in cui si abbia timore che la corrente scenda a un valore tanto basso da far spegnere l'arco, si applicano nel raddrizzatore 2 anodi ausiliarî detti anodi di eccitazione, alimentati da un piccolo trasformatore di misura ad avvolgimento bifase e che manda la corrente in un piccolo circuito ausiliario derivato tra il catodo e il punto neutro del piccolo trasformatore. In questo modo anche quando la corrente di funzionamento scende a zero, si forma un arco alternativamente sugli anodi di eccitazione, rendendo così persistente la macchia catodica.

Per adescare l'arco sugli anodi principali, si fa funzionare per qualche istante l'apparecchio sopra una resistenza di messa in carico, prima di mandare la corrente sul circuito. Questa manovra non è tuttavia indispensabile.

Per le ragioni teoriche esposte precedentemente, è della massima importanza il mantenere lo stato di dissimmetria tra gli anodi e i catodi.

Si è visto come si ottiene il mantenimento della macchia catodica; è però anche necessario di assicurare un raffreddamento sufficiente degli anodi e delle pareti dell'apparecchio, in modo da evitare la formazione di un punto incandescente sugli anodi, cosa che creerebbe il fenomeno dell'accensione di ritorno, per cui l'atmosfera del cilindro è resa conduttrice nei due sensi, e ciò produce un vero corto circuito sul secondario del trasformatore d'alimentazione. Gli anodi sono raffreddati sia col solo irradiamento, sia con circolazione d'acqua a termosifone, mediante piccoli serbatoi in lamina ondulata che sormontano l'anodo; le pareti del cilindro sono circondate pure da un doppio involucro con circolazione d'acqua.

Infine per eliminare qualsiasi possibile causa di accensione di ritorno, ogni anodo viene circondato da un doppio manicotto di lamina il cui orifizio è chiuso da persiane inclinate. Si impedisce così alle goccioline che provengono dalla condensazione ed ai vapori non ionizzati di venire in contatto cogli anodi; così pure si elimina sopra di questi l'azione dei raggi ultravioletti emessi dal catodo. Gli anodi sono inoltre costruiti da un metallo a pareti speculari così che nessuna rugosità può presentare un punto incandescente. La loro forma è studiata in modo ch el'arco si distribuisca in modo molto uniforme sulla loro superficie.

Per mantenere il vuoto nell'apparecchio si impiega una pompa ad olio del tipo a palette, in serie con una pompa satica a diffusione, basata sulla proprietà che possiede una corrente di vapore pesante di trascinare, in certe condizioni, le molecole di aria.

Tutta la difficoltà di costruzione del raddrizzatore sta in questo: si sono dovuti costruire recipienti della capacità di circa 1 m³. e che possono conservare un vuoto dell'ordine di $^{1}/_{100}$ di mm. di mercurio. Si è giunti ad ottenere ciò applicando il principio del giunto a mercurio il quale consiste non ad ottenere un attacco perfetto dei pezzi da riunire ma a lasciare invece fra loro uno spazio anulare che si può riempire di mercurio mediante un piccolo canale di adduzione. Il mercurio ha il vantaggio di aderire esattamente a tutte le asperità delle pareti e di non far la parte di materia estranea nel caso in cui, sotto l'influenza della pressione esterna, una parte del mercurio dei giunti penetri nell'interno del cilindro.

Attualmente il raddrizzatore viene usato con buon esito in tutti gli impianti che richiedono corrente continua a tensioni sopra i 400 volt. Oggi sembra che esso si mostri specialmente atto ad essere applicato con buoni risultati nelle reti tranviarie per la trazione continua a 500 o 600 volt.

Così i tram della vallata della Limmat, in Svizzera, quelli della linea Losanna-Moudon, i tram di Berna sono tutti alimentati da raddrizzatori; il primo impianto risale al 1915.

In Francia il raddrizzatore a mercurio è stato applicato con buon esito in una sottostazione di tram parigini nel dipartimento della Senna.

È stato riscontrato da una parte che contrariamente a quanto è stato asserito, la corrente leggermente ondulata che esce dai raddrizzatori non ha alcuna influenza sfavorevole sui motori di trazione; d'altra parte la corrente alternata di piccola ampiezza che si sovrappone alla corrente continua ottenuta, ha mostrato che non aveva influenza notevole sulle linee telefoniche aeree e che in ogni caso era possibile, con dispositivi adatti di eliminare questa leggera causa di pertubazione: ciò è stato provato precisamente nel caso dell'esercizio della tramvia Losanna-Moudon, la cui linea aerea è collocata vicino ad una linea telefonica.

I principali vantaggi constatati dopo parecchi anni di servizio sono stati i seguenti:

1° Rendimento medio elevatissimo. A 600 volt il suo valore è di 0,968 per il cilindro solo. Sotto questa tensione si è constatato un rendimento medio del gruppo completo, trasformatore compreso, che supera il 90 %, con un divario cioè del 10 al 20 % rispetto al rendimento medio ottenuto coi gruppi convertitori rotanti ai quali erano stati sostituiti dei gruppi raddrizzatori.

2° Il secondo vantaggio particolarmente interessante per il funzionamento delle reti tramviarie è la rapidità della messa in servizio. Infatti si può adescare il tubo a mercurio e mandare corrente sul circuito in pieno carico in meno di 10 secondi. Allorchè l'apparecchio è già in funzione e si verifica una interruzione dal lato continuo, si può rimettere in servizio richiudendo il disgiuntore, grazie alla presenza di un circuito ausiliario di eccitazione.

3° La sorveglianza può essere ridotta poichè si riduce alla semplice osservazione del manometro della pompa a vuoto. Nella sottostazione dei tram della Limmat, a Schlieren, si stanno facendo delle prove onde poter avere una sottostazione automatica. Non occorre far rilevare che stante l'assenza assoluta di parti rotanti, l'automaticità è molto più facile ad ottenere in una sottostazione con gruppi raddrizzatori che in una sottostazione con gruppi rotanti.

4° Infine queste sottostazioni sono poco ingombranti e stante la soppressione delle vibrazioni, sono anche molto silenziose. Da ciò risulta ch'esse si possono installare senza inconvenienti nell'interno di quelle città, ove la scarsezza degli appartamenti privati può creare serie difficoltà all'impianto di gruppi rotanti.

Contrariamente a quanto è stato affermato, i raddrizzatori a mercurio sono particolarmente adatti a sopportare i colpi di corrente di scarica e i corti circuiti frequenti nelle reti tramviarie. I veri corti circuiti non hanno alcuna azione su questi apparecchi. Si è potuto tuttavia rimproverare ad essi di non presentare una inerzia sufficiente alle onde di intensità troppo forte, ciò che fa troppo presto staccare il disgiuntore dal lato dell'alta tensione. Si può rimediare a questo inconveniente usando dei disgiuntori ad azione sufficientemente rapida e collocando, se è necessario, sui punti di partenza delle bobine di scarica che hanno l'effetto di allargare l'onda della corrente troppo intensa.

3° Prove eseguite recentemente hanno provato che i raddrizzatori possono funzionare sotto tensioni di 1500 a 2000 volt e più, ad una frequenza qualunque.

Questo risultato è notevolmente importante sopratutto se si pensa alle difficoltà di costruzione che si presenta nelle commutatrici 50 periodi a secondo per tensioni che superano 1200 volt.

Il raddrizzatore a vapore di mercurio rappresenta dunque il gruppo convertitore, per eccellenza, per corrente continua ad alta tensione; il suo prezzo di costo per KW diminuisce e il suo rendimento aumenta quando la tensione di consumo dal lato continuo aumenta.

Tale apparecchio, tra breve, dovrà forse rappresentare una parte molto importante nella trazione continua ad alta tensione quale si prevede attualmente per l'elettrificazione delle reti ferroviarie. A 1500 volt, corrente continua, il redimento del raddrizzatore può infatti raggiungere il 98.7 %.

Ciò che si è detto per le linee tranviarie vale anche per le applicazioni del raddrizzatore a mercurio per le linee ferroviarie. Tuttavia in questo caso dovrà essere esaminato più a fondo il problema circa l'influenza della componente alternata dalla corrente raddrizzata sulle linee telefoniche.

Considerando il caso, come quello delle reti ferroviarie per il quale i raddrizzatori dovranno assicurare una grande emissione di corrente, assorbendo una gran parte della potenza disponibile alla centrale, sarà necessario risolvere la questione della introduzione delle armoniche nel circuito primario.

Le armoniche multiple di 3 sono in corto circuito sul primario, in generale montato a triangolo, o pure sugli avvolgimenti della bobina di assorbimento; tuttavia sussistono delle armoniche 5 e 7 specialmente, la cui ampiezza potrebbe essere pericolosa nel caso in cui la potenza assorbita dai raddrizzatori sia una frazione importante della potenza fornita dalla centrale. Il problema non era stato ancora preso in considerazione poichè il caso non si era ancora presentato; la potenza richiesta dai raddrizzatori resta sempre una piccola frazione della potenza totale della rete e l'uso della bobina di assorbimento è d'altronde sufficiente ad ottenere una curva soddisfacente della corrente primaria.

Tuttavia è stato provato in seguito che aumentando il numero delle fasi di alimentazione e, quindi, il numero degli anodi, impiegando un trasformatore a campo alternato con combinazione di fase, cioè un trasformatore a campo rotante, si otteneva il doppio risultato, di diminuire cioè la componente alternata della corrente raddrizzata e di sopprimere un certo numero di armoniche nella corrente primaria.

Più esattamente si può dimostrare che nel caso di un raddrizzatore a n fasi sul primario, oltre l'onda fondamentale, sussistono solo le armoniche $n-1$, $n+1$, ecc $kn-1$, $kn+1$. Così nel caso di alimentazione a 12 fasi esistono solo le armoniche di grado 11, 13, 23, 25, ecc. In queste condizioni le deformazioni dell'onda primaria sarebbero dell'ordine di quelle che nei gruppi rotanti producono le armoniche dei denti.

Il solo inconveniente reale che si possa rimproverare ai raddrizzatori nel caso della loro applicazione alla grande trazione, è quello di non prestarsi al recupero. Tuttavia si può osservare che la potenza recuperata non potendo essere altro che una frazione della potenza totale messa in gioco, si può consigliare l'uso di sottostazioni rotanti funzionanti in parallelo con le sottostazioni statiche a raddrizzatori a mercurio, le quali vengono caricate dalla corrente di recupero.

****

:: :: Le sorgenti di energia nell'avvenire :: ::

La questione che preoccupa maggiormente i tecnici è oggi quella della migliore utilizzazione dei combustibili e delle varie sorgenti di energia a cui si dovrà ricorrere quasi esclusivamente allorchè i combustibili verranno a mancare, ciò che si prevede entro un periodo di tempo più o meno lungo.

Di questo importante argomento si è occupato recentemente il professore Svante Arrhenius, il quale in proposito tenne una interessante conferenza al « Franklin Institute » e precisamente nella seduta in cui venne conferita al celebre scenziato la medaglia di Franklin.

Premesso che da Watt in poi il benessere fisico dell'umanità civilizzata dipende dai combustibili fossili; che il consumo di essi, e specialmente del carbone è cresciuto rapidamente nell'ultimo decennio fino a raggiungere la media annua di 1.200 milioni di tonnellate metriche, il professore Arrhenius nota che i giacimenti carboniferi essendo destinati ad esaurirsi, sono questioni di vitale importanza la determinazione della loro probabile durata e la possibilità di scoprire fonti di energia che possano sostituirli.

Il Congresso Geologico riunitosi nel Canadà l'anno 1913 rispose alla prima di queste domande nel senso, che, fermo restando il consumo attuale, la quantità di carbone fossile esistente fino a 1800 m di profondità basterebbe per 6000 anni se fosse possibile ricuperarla intieramente. Ma siccome molti strati sono di troppo sottili per essere lavorati con profitto; una parte considerevole di carbone va perduta come polverino, oppure per i pilastri di sostegno delle gallerie sotterranee; il consumo aumenterà ancora, il periodo di tempo anzidetto deve essere considerevolmente ridotto, e si calcola che fra 1500 anni tutto il carbone utilizzabile sarà consumato.

Secondo il prof. Arrhenius gli Stati Uniti potrebbero soddisfare al proprio fabbisogno per 2000 anni; la Germania ha carbone per 1000 anni, i giacimenti britannici saranno esauriti invece in meno di due secoli. Pertanto è assolutamente necessario razionare il carbone e sostituirlo per quanto possibile con altre sorgenti d'energia.

Il suggerimento di adoperare gli olii minerali in luogo del carbon fossile non risolve il grave problema. Il petrolio è un combustibile di gran lunga superiore al carbone, perchè è molto più facile trasportarlo ed usarlo efficacemente. La produzione annua mondiale di olii minerali non rappresenta neppure il tre per cento dell'energia contenuta nella produzione annua di carbone; perciò essi si dovrebbero adoperare soltanto per migliori scopi: p. es., produzione di luce e di lubrificanti. Inoltre i recenti subitanei esaurimenti di parecchi giacimenti petroliferi dimostrano che dobbiamo economizzare questo prezioso materiale.

Secondo Davide E. Day, dell'Ufficio Geologico degli S. U., la produzione unitaria per pozzo nei giacimenti di Appalachian è diminuita da 207 barili nel 1861 a 1.73 nel 1907; quella dei giacimenti di West Virgina era, nel 1910, diminuita del 50 per cento in confronto della massima, quella dei giacimenti di New York e Pensylvania diminuì del 50 per cento dal 1891 al 1898. Il prof. Arrhenius dice che se i giacimenti di petrolio degli Stati Uniti attualmente conosciuti continueranno a essere sfruttati nella misura presente saranno esauriti nel 1935 ed il loro prodotto sarà completamente consumato entro novant'anni, secondo il calcolo fatto nel 1910 da Charles R. van Hise, che è uno degli apostoli dell'economia delle nostre risorse naturali. La produzione degli olii minerali è stata mantenuta elevata mediante l'aumento enorme del numero dei pozzi in ogni giacimento e l'apertura di nuovi campi, p. e., in California ed Oklahoma. Vi sono, è vero, parecchi ricchi giacimenti petroliferi nel mondo, p. es., nel Messico, nella Mesopotamia e nel Turkestan, finora poco o punto sfruttati; ma indubbiamente non dureranno quanto i giacimenti di carbone: anche se la produzione del combustibile liquido sarà limitata ad un terzo di quella del combustibile solido.

Il prof. Arrhenius osserva poi che sulle sorgenti di gas naturali si può far poco conto e che le torbe, sebbene siano un combustibile importante, non possono competere col carbone; passa quindi a

considerare la sostituzione del «carbone bianco» a quello fossile.

Secondo un calcolo approssimato fatto da Engler, l'energia che si potrebbe ricavare economicamente dal «carbone bianco» ammonta al 60 per cento di quella corrispondente alla produzione attuale di carbone; ma il prof. Arrhenius ritiene questa cifra troppo elevata, perchè molte cascate sono in regioni del globo più o meno inaccessibili, dove è improbabile che per molto tempo si possano sviluppare delle industrie qualsiasi, perciò la riduce del 50 per cento, sicchè vi è poca speranza, a suo credere, che il «carbone bianco» possa sostituire, se non in piccola parte, il carbone nero. L'energia idrica sarà probabilmente, secondo Arrhenius, adoperata molto limitatamente a scopo di riscaldamento, perchè usata direttamente per la produzione di energia meccanica od elettrica ha un valore per lo meno triplo della equivalente quantità di calore. Inoltre le cascate in posizioni favorevoli sono già sviluppate in gran parte, almeno in Europa.

Durante la sciagurata situazione determinata dalla guerra mondiale, quando il combustibile era scarsissimo, ed anche ora, che è carissimo, l'energia idrica fu ed è tutt'ora messa in servizio; pertanto fra non molto tempo essa sarà tutta utilizzata, senza tuttavia diminuire sensibilmente la richiesta di carbone. Koehn e Keplan hanno compilato una tabella delle forze idriche mondiali utilizzabili, che riproduciamo qui appresso con le correzioni introdottevi dal prof. Arrhenius:

Asia	236	0,27
Africa	160	1,14
America del Nord .	160	1,17
» del Sud .	94	5,25
Europa	65	0.13
Australia	30	3,75
Totale	745	0,45 media
Canadà	26,0	4
Stati Uniti	100,0	1
Islanda	2,0	2,2
Norvegia	13,0	5,2
Svezia	6.7	1,2
Finlandia	2,6	0,8
Penisola Balcanica	10,0	0,6
Svizzera	1,5	0,4
Spagna	5,2	0,26
Italia	5,5	0,15
Austria-Ungh. (ex)	6,2	0.12
Germania	1,43	0,02
Gran Bretagna . .	1,0	0,02
Russia	3,0	0,02
Francia	6,0	0,15

Il prof. Arrhenius considera queste cifre non del tutto attendibili perchè Leighton dà per gli Stati Uniti 200 milioni, mentre van Hise ritiene più prossima al vero la cifra di 100, che giudica sufficiente al fabbisogno di una popolazione di 250 milioni. Dopo i suoi calcoli, fatti nel 1910, la richiesta di energia è aumentata molto e probabilmente soltanto la metà di quella risultante dalla precedente tabella è utilizzabile ora senza eccessive spese iniziali. Ad ogni modo il prof. Arrhenius ritiene che mezzo cavallo per abitante corrisponda alle necessità attuali e nota che l'Europa e l'Asia sono le sole parti del mondo dove l'energia idrica è realmente scarsa; tuttavia in Asia essa è attualmente sufficiente data la piccolezza della richiesta. Specialmente fortunate sono le regioni dove l'energia idrica per abitante supera di molto tale cifra e può essere sviluppata con una spesa moderata: ad esempio l'America del Sud e l'Australia. A questo riguardo, come per tanti altri, gli Stati Uniti sono veramente privilegiati.

In Europa tiene il primo posto l'Islanda a causa della sua limitata popolazione; seguono subito dopo i Paesi Scandinavi, fra i quali tiene il primo posto la Norvegia che ha già profittato largamente di questa energia economica ed è destinata a diventare uno dei paesi più industriali del mondo. La Svezia e la Finlandia posseggono una quantità di energia idrica sufficiente al loro fabbisogno, la Danimarca e l'Olanda si può dire che non ne abbiano affatto, laddove gli Stati Balcanici ne dispongono in quantità superiore alle loro esigenze industriali.

Si può ritenere che l'energia idrica onde dispone la Svizzera corrisponda alle sue necessità, cosa assai utile per questo paese altamente industriale che non possiede giacimenti di carbone e lo stesso può dirsi della nuova Repubblica Austriaca. La Spagna è in una posizione relativamente favorevole, ma finora non ha fatto molto uso della sua energia idrica. Questa ha grandissima importanza per le industrie di Francia e d'Italia, quantunque debbasi considerare insufficiente per due nazioni tanto sviluppate. In quanto alla Gran Bretagna, alla Germania ed alla Russia, che hanno solamente un quinto di cavallo per abitante, il professore Arrhenius nota che la Russia è un paese essenzialmente agricolo, con piccola domanda di energia, destinato a rimanere agricolo a causa delle sue limitate risorse di carbone, bianco e nero: che la Germania e la Gran Brettagna, attualmente i paesi più industriali del mondo, dovranno necessariamente ridiventare in futuro paesi agricoli. Egli crede che ritorneranno ad essere ricoperti in gran parte di foreste, come ai tempi di Tacito.

Il prof. Arrhenius non nega che si possano utilizzare le maree: osserva però che per fare questa utilizzazione su vasta scala occorrerebbe un investimento iniziale tanto ingente da non aver nessuna probabilità di essere giustificato dal prezzo ottenibile per l'energia. Le maree sono così ampiamente distribuite lungo le spiagge degli oceani, che è impossibile raccogliere commercialmente una parte sensibile delle energie che sviluppano.

Tutta l'energia utilizzabile, nota il professore Arrhanius, ha la sua origine nelle radiazioni solari; una piccola pare di essa, 0.12 %, la quale tuttavia è grande paragonata con l'energia del carbone bruciato dalle industrie, viene accumulata nella vegetazione. Secondo un calcolo molto preciso del prof. Schroeder di Kiel, la quantità di energia rappresentata dal carbone bruciato in un anno è appena la ventiduesima parte di quella accumulata dalle piante nello stesso periodo. Di questa energia, diremo così vegetale, il 67 % è assorbito dalle foreste, il 24 % dalle piante coltivate, il 7 % dall'erba delle steppe ed il 2 % dalle regioni desertiche. L'energia raccolta dalle foreste può essere utilizzata per il riscaldamento ed è annualmente quattordici volte superiore a quella del quantitativo di carbone bruciato nello stesso tempo: ma disgraziatamente la massima parte di essa viene accumulata nelle zone tropicali, mentre i paesi largamente coltivati sono talmente scarsi di boschi, che la loro produzione di legna non è sufficiente come combustibile per le loro industrie; senza contare che essa è quasi intieramente assorbita dalla lavorazione della carta, dall'edilizia, industria del mobilio, ecc. Nei paesi ricchi di foreste i rifiuti dei boschi possono essere sufficienti per gli usi domestici e durante la guerra perfino il fabbisogno industriale di combustibile fu in talune regioni soddisfatto mediante la legna, essendo l'importazione del carbone impedita dal blocco; tuttavia la spesa era considerevole, specialmente per il costo dei trasporti. E dal punto di vista economico sembra impossibile di trasportare la legna delle immense foreste tropicali nei paesi industriali, e perciò i paesi che hanno molti boschi si trovano in una posizione favorevole sotto questo riguardo. Prima che altri paesi industriali possano sostituire la legna al carbone, bisogna risolvere il problema dei trasporti, che si presenta attualmente irto di difficoltà.

Il prof. Arrhenius ha quindi considerato altre due sorgenti di energia: il vento ed il calore solare le quali sono grandissime e superano rispettivamente, in un dato periodo di tempo, 5000 e 70,000 quella prodotta dal carbone bruciato nel tempo stesso. Circa la prima osserva che viene utilizzata dai mulini a vento, usati in Europa fino dall'XI secolo e che le maggiori obbiezioni contro il vento come sorgente d'energia sono la sua variabilità e l'alto costo degli impianti per unità di energia fornibile continuamente. È stato proposto di immagazzinare l'energia del vento sotto forma di energia elettrica, mediante accumulatori caricati da dinamo mosse da mulini a vento; ma anche nelle regioni più ventose questo sistema è assai poco economico in confronto del carbone e della legna al loro prezzo attuale.

La radiazione solare può essere concentrata mediante specchi sopra una caldaia connessa ad una macchina a vapore: il migliore degli apparecchi di questo gene-

re è quello di John Ericson, ideato nel 1888, che era un perfezionamento di un altro costruito nel 1860. Nel suo esperimento di Nuova York, Ericson ottenne un HP con uno specchio di 10 mq. Ulteriormente le esperienze furono riprese a scopo commerciale dal signor Shuman, di Filadelfia, il quale installò un apparecchio solare con uno specchio di 1200 mq. a Meads, a 10 chilometri a mezzogiorno del Cairo. La macchina era analoga a quella di Ericson, con qualche piccola modificazione, tuttavia fornì soltanto la metà, cioè un cavallo per 20 mq. di specchio. Ackerman, dopo aver ispezionato l'impianto di Shuman, giudicò che fosse possibile modificarlo in modo da ottenere risultati uguali a quelli dati dall'apparecchio di Ericson.

Il prof. Arrhenius condivide l'opinione di Ericson, cioè che l'apparecchio solare opportunamente modificato potrà bonificare, per la coltivazione, delle vaste distese di terreni aridi nelle regioni tropicali. In queste parti del mondo vi sono dei grandi deserti, come il Sahara e quelli di Arabia, Siria, Mesopotamia, che furono in tempi storici sede di ricche nazioni, mentre ora sono dominio di nomadi, e ciò dipende dalla distruzione degli acquedotti e dei sistemi d'irrigazione onde ricevevano le acque fecondatrici. Con l'aiuto delle macchine solari sarebbe possibile ripristinare in queste contrade l'agricoltura e l'orticoltura ed anche impiantare qualche industria. Le macchine solari potrebbero esser vantaggiosamente impiegate in Italia, in Grecia, nella Spagna ed in generale in tutti i paesi ben soleggiati.

Il prof. Arrhenius ritiene assai probabile che quando il combustibile fossile sarà consumato intieramente, la civiltà e la cultura ritorneranno colà dove ebbero origine, ossia intorno al Mediterraneo ed in Mesopotamia nel Vecchio Continente; nell'America Centrale e nel Paese degli Incas del Nuovo Continente.

Egli ha concluso la sua conferenza con queste parole: « Secondo alcuni miei calcoli, un aumento dell'acido carbonico nell'atmosfera darà a tutta la terra un clima più uniforme e più caldo. Pertanto possiamo supporre che l'aumento del consumo di carbone farà diventare il clima assai simile a quello dell'epoca terziaria. Inoltre la vegetazione è fortemente stimolata dall'assorbimento di acido carbonico da parte del terreno: accresciuta dall'aumento dello stesso acido nell'atmosfera È quindi probabile, come ho tentato di dimostrare nel mio libro: *« Mondi in formazione »*, che il consumo totale di tutto il carbone disponibile per opera delle industrie favorirà immensamente l'agricoltura e la formazione di vaste foreste nelle regioni temperate che ora sono le sedi principali della civiltà. Quindi queste regioni non conosceranno soltanto le dannose, ma altresì le utili conseguenze dell'attuale spreco delle risorse mondiali di combustibili fossili ».

Perdita di energia nel dielettrico dei cavi industriali

Nelle sue ricerche sulle perdite dielettriche nei canapi industriali sottoposti a delle tensioni alternative, il Swyngedaw (1) ha riscontrato un decremento nelle perdite medesime in corrispondenza dell'aumento di temperatura dei canapi, attribuendo quindi le differenze osservate alle modificazioni di temperatura dei cavi suddetti.

Per controllare quest'ipotesi, l'autore (2) si è proposto di determinare l'andamento nella variazione delle perdite di energia del dielettrico di un canapo per canalizzazione sotterranea industriale ad alta tensione, in funzione del voltaggio e della temperatura, operando solo sopra alcuni metri di cavo, mercè l'impiego di un wattmetro di sensibilità appropriata. Il cavo, di una lunghezza di 20 metri, era stabilito per una tensione di 10000 volt 50 periodi e comportava tre conduttori in rame di 15 mm² di sezione, ciascuno circondato da una guaina di carta di 3,5 mm. di spessore, riuniti in un secondo involucro di spessore identico, il tutto essendo poi ricoperto da un tubo di piombo. Le due bande di nastro d'acciaio che, nell'uso normale proteggono il tubo di piombo erano state tolte, nell'intento di evitare qualunque possibile azione magnetica. Le due estremità poi del cavo erano masticiate entro isolatori di porcellana simili a quelli impiegati per le uscite degli avvolgimenti di trasformatori a 30.000 volt.

Un cavo era immerso in un mastello di legno ripieno di olio per trasformatori, olio che poteva essere riscaldato mediante una resistenza metallica percorsa da una corrente conveniente. La tensione alternativa, praticamente sinusoidale ed avente 50 periodi al secondo, era applicata fra i tre conduttori riuniti insieme e l'armatura di piombo. La resistenza di isolamento, misurata fra i conduttori e l'armatura, venne trovata uguale a 6300 megaohm prima delle misure ed a 6350 megaohm dopo.

Per determinare la potenza dissipata nel canapo sotto l'azione di tensioni efficaci comprese fra 5000 e 15.000 volt, potenza dell'ordine di qualche watt, l'autore ha costruito un wattmetro a lettura diretta mediante specchio, costituito da un telaio mobile, comprendente un avvolgimento di 800 spire e sospeso unifilarmente mediante un nastro d'argento, e di un telaio fisso di 1100 spire. Tutte le parti non elettriche erano poi costruite in legno, onde evitare la produzione di correnti secondarie.

Dopo diverse prove, l'autore si è accorto dell'opportunità di allontanare qualunque inviluppo di protezione allo scopo di evitare qualsiasi effetto perturbatore e si è ridotto ad operare in una atmosfera assolutamente calma, in una stanza rigorosamente chiusa.

Le differenti curve di campionamento del wattmetro mostrano, in queste condizioni, che l'errore relativo non sorpassa il 3 %, il che, data la difficoltà nella misura di potenze di solo alcuni watt sotto le tensioni impiegate, costituiva un risultato soddisfacentissimo, sufficientemente preciso per lo scopo che l'autore si era proposto.

Un primo gruppo di esperimenti venne eseguito a tensione variabile, ferme restando la frequenza e la temperatura. L'autore ha proceduto in ciascun caso a determinazioni sperimentali dopo aver mantenuto l'equilibrio di temperatura al minimo per tre ore ed ha effettuato la determinazione delle perdite per voltaggi varianti fra i 2000 ed i 1500 volt.

La prima conclusione che ne emerge è la concordanza pratica delle perdite, per una stessa tensione osservata, per voltaggi in aumento od in diminuzione: sembra dunque che per una certa temperatura del cavo, ad ogni determinata tensione corrisponda praticamente uno stato ben determinato dell'isolante. Le perdite risultano approssimativamente proporzionali al rapporto dei quadrati delle tensioni fra 5000 e 10000 volt, mentre che il rapporto delle stesse perdite a 15000 ed a 5000 volt uguaglia sensibilmente il rapporto delle potenze 2,5 delle tensioni.

Un secondo gruppo di esperimenti venne eseguito sotto temperatura variabile, mantenendo costanti la tensione e la frequenza. L'autore si è applicato a far variare la temperatura in modo continuativo e con una grandissima lentezza facendo descrivere ad essa dei cicli compresi fra 14° e 60°.

Malgrado questa debole progressività di cambiamento delle condizioni, i valori ottenuti in corrispondenza di una medesima variazione non si mostrano identici e portando in diagramma come ascisse le ordinate, i rami ascendenti e discendenti dei differenti cicli si compenetrano senza seguire alcuna legge apparente.

Sembra che il complesso delle materie costituenti l'isolamento del cavo (carta, resine, olii) formi ad ogni temperatura un certo numero di raggruppamenti, più o meno stabili, dipendenti dagli stati anteriori.

Tuttavia i diversi cicli sono tutti compresi fra due curve presentanti lo stesso tipo parabolico e l'andamento generale delle variazioni delle perdite è assai netto. Partendo da una temperatura iniziale di 14°, le perdite nel dielettrico vanno prima decrescendo rapidamente fino in prossimità dei 30°, in corrispondenza di che esse presentano un minimo assai ac-

(1) SWYNGEDAW: *Comptes Rendus*, t 168, 1919, p. 230

(2) RENNESON: *Comptes Rendus*, 8 Marzo 1920.

centuato, per crescere poi di nuovo alle temperature superiori; quantitativamente, le perdite verificantesi sotto l'anzidetta temperatura ammontano sensibilmente alla metà di quelle che si riscontrano a 12° od a 55°.

E. G.

LA ELETTRIFICAZIONE DELLE BONIFICHE

In data 29 gennaio 1921 i Consorzi di Bonifica riuniti in Este, hanno diramato una circolare con la quale viene documentata l'importanza dell'opera già compiuta dalle Società elettriche Venete in materia di elettrificazione delle bonifiche; essa dimostra anche la necessità in cui esse si sono trovate di fornire energia alle bonifiche per assicurare i raccolti di una estesissima plaga di territori.

Possiamo aggiungere per quanto riguarda la zona servita dalla Società Cellina che, malgrado l'invasione austriaca, nel 1920, alle bonifiche tra Brenta e Tagliamento furono erogati 1,600,000 kilowattora con una spesa globale da parte degli agricoltori di 200.000 lire circa.

Se tale energia avesse dovuto essere prodotta termicamente al prezzo medio del carbone a 800 lire la tonn., la spesa sarebbe salita a quasi due milioni e mezzo, e cioè circa dodici volte maggiore. Se si pensa poi che la zona bonificata elettricamente, comprende oltre 26.000 ettari, è facile vedere che la spesa di energia sostenuta dagli agricoltori è stata in media appena di L. 7.50 per ettaro mentre nel caso del funzionamento termico essa sarebbe salita ad oltre cento lire per ettaro, aumentando il prezzo medio dei cereali prodotti di oltre 5 lire il quintale.

Riportiamo per esteso la circolare in parola:

« Ai signori Rappresentanti Consorziati: È nota la tenace azione svolta da questa Amministrazione per la applicazione della energia elettrica nelle bonifiche perciò torneranno graditi alcuni dati dimostranti gli utili di tale applicazione.

Degli enti facenti parte di questa Federazione, il Consorzio Gorzon Medio ed il Consorzio Gorzon Inferiore e Bacino del Navegale sono stati i primi ad applicare due elettropompe della forza di 200 HP ciascuna. Ad essi seguì l'impianto dell'elettropompa del Bacino Stoppare-Giovanelli di 62 HP.

Durante il 1920 i motori termici del Consorzio Gorzon medio restarono completamente inattivi, per cui non venne consumato carbone.

L'elettropompa, invece, funzionò tutti i mesi consumando KWO 25950 di giorno, per un importo di lire 4.671.—, e KWO 179300 di notte con una spesa di L. 20.809.

Un tale funzionamento da parte delle motrici a vapore, calcolando il carbone al costo medio di L. 800 la tonnellata allo stabilimento idrovoro, avrebbe importata una spesa di L. 180.000 circa.

Quando si pensi che il Consorzio Gorzon Medio dal 1916 al 1920 ha speso per carbone l'enorme somma di L. 886.906 (dal 1901 al 1914 spese soltanto L. 310.880) si può avere un'idea del danno patito dal Consorzio per la ritardata applicazione dell'energia elettrica.

A questo si aggiunga la maggiore spesa dell'impianto dell'elettropompa a causa della crisi prodotta dalla guerra.

Fortunatamente è intervenuto in equa misura il sussidio governativo tanto sulla spesa del carbone quanto su quella degli impianti elettrici, sussidio che è valso a salvare i Consorzi dal disastro, a permettere il funzionamento delle idrovore e ad incoraggiare la sostituzione degli impianti termici con quelli elettrici.

Entro l'anno una vasta rete di condutture elettriche alimenterà le idrovore di tutti i Consorzi riuniti in Este, a cui seguirà la applicazione dell'energia a molini e ad altre industrie, nonchè per usi agricoli e per l'illuminazione.

Il Consorzio Gorzon Medio sta inoltre studiando anche la elettrificazione di una delle tre turbine per liberarsi il più possibile dal consumo del carbone.

Con i lavori in corso o di imminente inizio delle bonifiche di Cavariega Brancaglia Inferiore, Sagrede e Mora Livelli; col prossimo inizio della esecuzione delle opere complementari della bonifica di Gorzon Medio: con la applicazione della energia elettrica alle numerose idrovore consorziali, è incominciato nel vasto territorio dei Consorzi Riuniti un periodo di utile attività, alla quale è collegato il rimedio al preoccupante malanno della disoccupazione, la redenzione di estese superfici di territori incolti, la quasi eliminazione del consumo di carbone e quindi la diminuzione del grave tributo all'estero ».

Nuovi ribassi sul carbone.

La Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato ha disposto a partire dal primo febbraio un nuovo sensibile ribasso nei prezzi di rivendita del carbone alle industrie private. Il prezzo del carbone da vapore e da gaz della Vestfalia e dell'Alta Slesia è fissato in lire 380 la tonnellata e quello del carbone belga da vapore e da gaz in lire 320. Il carbone da forno (splint e similari) della Westfalia e dell'Alta Slesia sarà pure venduto a lire 380 la tonnellata.

Il prezzo dell'antracite inglese è stabilito in lire 550 la tonnellata e quello dei carboni ovoidi belgi a lire 320; quello del coke metallurgico della Westfalia a 520 e quello dell'Alta Slesia in lire 470 la tonnellata.

L'ALCOOL INDUSTRIALE IN GRAN BRETAGNA.

La sezione chimica della Associazione Britannica apportò un contributo molto interessante all'annuale conferenza di Cardiff, in materia d'impiego dell'alcool per usi industriali.

Alcuni dei dati forniti sono affatto nuovi e degni della più grande attenzione

È ammesso che l'alcool da solo o misto ad altre sostanze (benzolo, ecc.) ha ripetutamente dimostrati i suoi pregi come combustibile liquido.

Poichè il futuro sviluppo dei trasporti dipende notevolmente dalla possibilità di produrre economicamente un sostituto del petrolio, la questione è di grande attualità.

L'alcool si può ottenere da varie sorgenti. Il carburo di calcio è uno di tali sorgenti. Recentemente sono stati fatti degli esperimenti per produrre l'alcool dall'etilene presente nei gas dei forni da coke presso gli Shillinggore Iron Works, e benchè non si conosca esattamente il costo di produzione, è opinione della compagnia che costerà 2 sh. il gallone.

Questo processo si presta all'obiezione che esso richiede il rifornimento di carbone. Può però essere seguito come temporaneo espediente per supplire alla deficenza di petrolio. Sarebbe vano sperare che siffatto espediente possa dare il quantitativo adeguato ai bisogni del mercato.

I futuri rifornimenti, dovendo essere proporzionati alla richiesta, sono subordinati alla possibilità di estrarre l'alcool a mezzo della fermentazione degli idrati di carbonio. Le materie prime possono essere: la cellulosa, l'amido o lo zucchero. Nel paese ove c'è abbondanza di legname o di polpa la conversione dei liquidi solforici può assumere una considerevole importanza. Si afferma che gli stabilimenti canadesi per la produzione di polpa sono capaci di rifornire 5 milioni di galloni di alcool al 95 per cento al sh. 6 d. il gallone.

Coi processi Siemens e Classen, la segatura ed il legname di scarto sono trattati con l'acido solforico ad alta temperatura e la cellulosa prodotta, è convertita in destrosio e fermentata. Si dice che uno stabilimento degli Stati Uniti lavori in questo senso.

Date le enormi quantità di materiale di scarto per cellulosa che annualmente vengono prodotte nel mondo, alcune difficoltà possono essere superate. Bisogna però tener conto che le sorgenti di tali materie prime si trovano generalmente in regioni inaccessibili.

In Francia vengono compiuti degli esperimenti per estrarre l'alcool dai tuberi d'una pianta che cresce sulle Ande e si cerca di avviare il traffico della cellulosa per trattarla col processo Borland.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Misura della conducibilità elettrica nell'atmosfera libera.

Per lo studio della conducibilità elettrica dell'aria con palloni liberi montati, il Gerdien ha stabilito un sistema d'apparecchio coll'aiuto del quale ha potuto ottenere delle buone serie di misure, in base alle quali ha trovato che la conducibilità elettrica dell'aria la quale presenta delle grandi variazioni nello strato atmosferico inferiore ai 1000 metri, si accresce considerevolmente alle altezze superiori. Alla quota di 5760 metri il valore riscontrato nella conducibilità si trovò uguale a $13,65.10^{-4}$ U. E. S. ed a 6000 metri a $20,6.10^{-4}$ U. E. S.

Quest'ultimo valore equivale a 22 volte la quantità trovata come valore medio a Potsdam per il giorno normale ($\lambda = 0,95.10^{-4}$ U. E. S.) ad un'altezza di 85 metri; a Davos (altitudine 1600 metri) la conducibilità è stata trovata tripla di quella di Potsdam ($2,8.10^{-4}$ U. E. S.).

Ora il Wigand (1) fornisce i risultati di nuove misure di conducibilità, eseguite nel corso di ascensioni, raggiungenti elevazioni massime di 6300 e 900 metri, per mezzo di apparecchi analoghi a quelli di Gerdien.

Secondo i risultati di queste misure la conducibilità elettrica dell'atmosfera libera aumenta più rapidamente dell'altezza; il massimo valore di detta grandezza, osservato ad un'altezza di 8,865 metri, è stato di $\lambda = 37,3.10^{-4}$ U. E. S., cioè 68 volte più grande di quello che si era verificato nello stesso istante alla superficie del suolo ($0,55.10^{-4}$ U. E. S) che era però da ritenersi inferiore al normale per effetto della nebbia che copriva la superficie del terreno. Rispetto al valore medio a Potsdam per il giorno normale, questo equivale ad 1/39 del valore massimo osservato.

L'accrescimento della conducibilità coll'altezza deve essere attribuito in parte all'influenza che esercita la diminuzione di pressione atmosferica sulla velocità specifica degli ioni. Non è escluso poi che nel fenomeno intervengano anche altri fattori meteorologici come la umidità relativa e la temperatura ed anche che vi influisca l'esistenza di ioni dotati di parecchie unità di carica. Anche nel numero di ioni presenti si è riscontrato un accrescimento coll'altezza e variazioni analoghe si sono riscontrate nell'intensità della radiazione solare ultravioletta (misurata mediante l'effetto fotoelettrico) e nella radiazione penetrante.

Vi può essere fra tutti questi fatti una relazione di causa ad effetto ma per ora, non essendo stata intrapresa alcuna ricerca diretta allo scopo, non è possibile conoscere quanto l'irraggiamento ultravioletto del sole e la radiazione penetrante influiscano quantitativamente sulla ionizzazione degli strati superiori.

E. G.

(1) *Revue Scientifique*, 28 febbraio 1920.

Estrazione della potassa dal cemento e dalle polveri degli alti forni (1).

Dopo l'armistizio la ripresa delle relazioni commerciali coi paesi già nemici, ha permesso l'esportazione dei sali di potassa di Germania e di Alsazia; questo fatto ha messo in pericolo quelle industrie che traggono la potassa da sorgenti diverse come i laghi salati, o col trattamento dei residui delle melasse e delle raffinerie, o dalle ceneri di legna, dalle polveri degli alti forni, del cemento, ecc.

I processi che hanno maggiore probabilità di durata sono quelli che trattano le polveri di cemento e quelli degli alti forni; tuttavia le spese per la separazione della polvere dovrebbero essere diminuite (il processo elettrico non ha dato il risultato che se ne attendeva). È anche il caso di cercare di aumentare il rendimento in ossido di potassio (studio del processo al fluoruro di calcio), come pure la proporzione di ossido di potassio solubile nell'acqua. A questo scopo è stato proposto di riscaldare le polveri verso i 1000° C, con del carbonato di calcio, o di passare all'autoclave una mescolanza di polvere e di latte di calce.

(1) *Stahl und Eisen*, 3 giugno 1920.

NOSTRE INFORMAZIONI

La nuova linea Civitavecchia-Orte.

È stato stipulato il contratto per la costruzione della nuova ferrovia elettrica Civitavecchia-Orte.

Intervennero all'atto il ministro onorevole Peano in rappesentanza del proprio Dicastero, il comm. Errici delegato dal Ministero del Tesoro, la Società *Elettro Ferroviaria Italiana*, concessionaria della nuova linea, rappresentata dal presidente gr. uff. Filippo Genovesi e dall'Amministratore delegato prof. comm. Egisto Grismayer, ed assistevano l'Ispettore superiore dell'ufficio speciale delle ferrovie avv. comm. Filippo Allemand e il capo divisione comm. De Cupis.

L'atto è stato rogato dal capo ufficio contratti del Ministero dei LL. PP. funzionante da notaio, comm. Cerruti.

La notizia sarà accolta col più vivo compiacimento, perchè la nuova linea, i cui lavori verranno subito iniziati, accorcerà notevolmente l'attuale percorso Civitavecchia-Roma-Orte, aprendo al traffico nuovi e ricchi centri di produzione, del Lazio e dell'Umbria.

Per la ricostituzione del materiale ferroviario.

Presso il Ministero dei Lavori Pubblici, sotto la presidenza del ministro Peano, e con l'intervento dell'on. Alessio, ministro dell'Industria, del direttore generale delle Ferrovie dello Stato, dell'on. Buozzi, segretario generale della Federazione Italiana Operai Metallurgici, dei rappresentanti del Ministero del Lavoro e di tutte le ditte costruttrici e riparatrici di materiale mobile ferroviario, ha avuto luogo una riunione indetta a concordare provvidenze atte a conseguire presso l'industria privata una maggior produzione sia delle nuove costruzioni e delle riparazioni del materiale di trazione e da carico. Nella discussione sono stati esaminati tutti gli aspetti del vitale problema, da cui dipende in gran parte la ricostruzione dei mezzi necessari al riassetto dell'esercizio ferroviario, e importanti accordi sono stati presi per un più stretto ed efficace contatto fra gli industriali e le organizzazioni operaie, onde risolvere le questioni relative alla disoccupazione, al lavoro straordinario, ai doppi turni di officina e a tutto ciò che può assicurare quella continuità e tranquillità del lavoro, che è condizione prima di un buon rendimento degli stabilimenti meccanici. A prevenire la possibilità di una diminuzione di lavoro in avvenire, è stato pure concordato di tracciare un programma di nuove costruzioni a lunga scadenza e si è convenuto di agevolare, in quanto sarà possibile, l'esportazione all'estero di materiali rotabili prodotti n Italia.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile*.
L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 4. 1921.
Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

"Isolatori„ in vetro speciale

delle

═ Verrerie de Folembray - Verrerie de Reims ═

per

✣ ✣ ✣ bassa, alta ed altissima tensione ✣ ✣ ✣

Agente generale per l'Italia:

CHINELLI & C.

Via S. Giovanni Sul Muro, n. 25 - Telefono n. 84-86 - Telegrammi: FOLISOLATORI

MILANO

CONSEGNE PRONTISSIME

Marca di Fabbrica.

La marca originale

TINOL

Indispensabile saldante per lavori elettrotecnici :: :: :: :: :: :: Il migliore ed il più introdotto in tutto il mondo. Impedisce ogni ossidazione. - Riunisce metallo e liquido. - Quindi sempre pronto per l'uso.
L'adoperarlo significa economia di lavoro, materiale e tempo

TINOL IN PASTA: nelle diverse leghe di stagno e piombo.

TINOL IN VERGHE: negli spessori millimetri 8 - 5 - $3^1/_2$
(sempre preferito allo stagno con colofonia).

TINOL IN FILO: negli spessori millimetri 1 - 2.

Chiedere sempre* TINOL *originale

Depositario esclusivo per l'Italia: (225)

LOTARIO DICKMANN - MILANO - Via Andegari, 11

LA PICCOLA MECCANICA - RHO

LIMITATORE CALORICO VALVOLA BREVETTO N. 414-193

Rappresentante esclusivo per la vendita:

Commercio Elettrico Lombardo

MILANO - Via Pietro Verri, N. 7 - MILANO

Telefono 12-319

Per Telegrammi: COELOMBARD - MILANO

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 5. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Marzo 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. . ROMA 1° Marzo 1921 SERIE III. VOL. X. NUM 5

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20** —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —

Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Le oscillazioni torsionali degli alberi di trasmissione, con massa propria e con masse concentrate in punti intermedi ✲

Le oscillazioni torsionali degli alberi di trasmissione furono oggetto di parecchi studi, dopo che se ne notò la presenza e l'importanza nei lunghi alberi d'elica delle navi.

Sono note le soluzioni date al problema, sia considerando l'albero come semplice organo elastico, sia, in lavori più recenti, come quelli del Lorrain e dell'ingegnere Brunelli (*), risolvendo pure la questione dell'influenza della massa propria dell'albero, supposto omogeneo e di sezione costante.

Scopo del presente studio è quello di esporre un metodo di calcolo relativamente semplice, che permette di tener conto, sia della massa propria dell'albero, sia di masse concentrate lungo di esso, o di variazioni di sezione.

A tale esposizione è utile far precedere le seguenti premesse, che sono il presupposto comune a tutti gli studi sull'argomento:

tutte le masse moventisi coll'albero si suppongono riducibili a semplici volanti calettati in determinate sezioni;

il sistema viene considerato solo a regime e se ne studia il moto relativo al moto medio; così pure dei momenti agenti si studiano solo le variazioni rispetto al valore medio.

Basta quindi considerare un sistema composto di un albero, con velocità angolare media nulla, solidale a masse rotanti, e sollecitato dall'esterno, all'estremo ove si trova il motore (che diremo estremo motore) da un momento funzione periodica del tempo (variazione del momento motore rispetto al valore medio), e all'altro estremo (estremo-elica) da un momento (variazione del momento resistente rispetto al valore medio) che si ammette contrario alla velocità di tale estremo, relativa al suo moto medio, e proporzionale ad essa secondo un coefficiente $\mathfrak{B}$. Per gli alberi d'elica delle navi, seguendo il Frahm, si può porre:

$$(1) \qquad \mathfrak{B} = (3.6 \div 4)\ \frac{M_m}{\varepsilon_m},$$

dove M_m è il momento motore medio, ε_m la velocità angolare media dell'elica.

Studiato in tal modo il solo moto oscillatorio, bisognerà aggiungervi il moto medio del sistema per averne il moto effettivo.

Noi supporremo inoltre perfetta l'elasticità dell'albero.

Caso di un albero cilindrico omogeneo con sole masse rotanti estreme.

Se ϑ è l'angolo di cui, al tempo t, è ruotata una sezione normale all'asse, posta a distanza x da un punto dell'asse stesso preso come origine; se con $\mathfrak{J}$ indichiamo il momento polare di inerzia della sezione, che si suppone costante; con K la costante elastica torsionale dell'albero (momento torcente per angolo di torsione = 1, fra sezioni a distanza 1); con γ la densità del metallo, l'equazione del moto è notoriamente:

$$\frac{K}{\gamma \mathfrak{J}} \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2},$$

la quale ammette come soluzione generale:

$$\vartheta = f_1\left(t - x\sqrt{\frac{\gamma \mathfrak{J}}{K}}\right) + f_2\left(t + x\sqrt{\frac{\gamma \mathfrak{J}}{K}}\right),$$

ossia una funzione rappresentabile con due onde torsionali, definite delle funzioni f_1 ed f_2 arbitrarie, propagantisi in sensi opposti lungo l'albero con velocità $V = \sqrt{\frac{K}{\gamma \mathfrak{J}}}$. Tale velocità di propagazione, nel caso di sezioni circolari od anulari, per le quali si ha sempre $K = G \mathfrak{J}$ dove G è il modulo di elasticità tangenziale, è uguale a $\sqrt{\frac{G}{\gamma}}$, e perciò costante per un dato materiale, per l'acciaio Martin-Siemens è

$$V = 3230^{m}/_{s}.$$

Le funzioni f_1 ed f_2 si determinano conoscendo le coppie agenti e ponendo le equazioni dell'equilibrio dinamico per le sezioni estreme. Inoltre, osservato che, a regime, l'oscillazione è periodica, e perciò sempre scomponibile in un numero praticamente limitato di oscillazioni armoniche, si può svolgere la trattazione, attribuendo alle funzioni f la forma di funzioni sinusoidali, per mezzo delle quali, essendo, colle ipotesi ammesse, applicabile il principio della sovrapposizione degli effetti, si può studiare una oscillazione comunque complessa.

Il metodo che si propone per la determinazione di tali soluzioni sinusoidali, si basa sulle seguenti considerazioni:

Una soluzione sinusoidale qualunque di pulsazione ω avrà la forma:

$$\vartheta = a \operatorname{sen}\left[\omega\left(t - \frac{x}{V}\right) + \Psi_1\right] + b \operatorname{sen}\left[\omega\left(t + \frac{x}{V}\right) + \Psi_2\right];$$

questa espressione, indicando con α un angolo qualunque, purchè diverso da 0 o da un multiplo di π, si può sempre trasformare nell'altra:

$$(1) \quad \vartheta = \mathfrak{A}_1 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_1) \operatorname{sen}\left(\frac{\omega x}{V} + \alpha\right) + \mathfrak{A}_2 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_2) \operatorname{sen}\frac{\omega x}{V},$$

dove $\mathfrak{A}_1$, $\mathfrak{A}_2$, φ_1 e φ_2 sono determinati dai valori di a, b, Ψ_1, Ψ_2 e α. I due termini dalla cui somma risulta ϑ, rappre-

(*) LORRAIN, *Etude sur les vibrations de torsion.* "Bulletin de l'Ass. Tech. Mar." 1909. — Ing. L. M. BRUNELLI, *Teoria delle oscillazioni torsionali degli alberi di trasmissione.* "Atti del R. Istituto di Incoraggiamento", Napoli, 1915.

sentano moti oscillatorii nei quali le varie sezioni si muovono colla stessa fase φ_1 o φ_1 e con ampiezze $\mathfrak{A}_1$ sen $\left(\frac{\omega x}{V} + \alpha\right)$ o $\mathfrak{A}_2$ sen $\frac{\omega x}{V}$, le quali, essendo $\mathfrak{A}_1$ e $\mathfrak{A}_2$ due costanti, variano sinusoidalmente con l'ascissa x; esse costituiscono perciò due onde stazionarie armoniche, di ampiezze massime $\mathfrak{A}_1$ ed $\mathfrak{A}_2$ aventi un nodo l'una nel punto di ascissa $x = -\frac{\alpha V}{\omega}$, l'altra nel punto $x = 0$. Dato che l'origine $x = 0$ è arbitraria, e che tale è pure α, purchè diverso da 0 o da un multiplo di π, se ne deduce che qualsiasi soluzione armonica di pulsazione ω, si può considerare come somma di due oscillazioni stazionarie, aventi la stessa pulsazione, nodi in punti arbitrari, purchè non coincidenti, ampiezze e fasi da determinarsi.

Di ciascuna oscillazione stazionaria si può dare una facile rappresentazione grafica (fig. 1) portando come ordinata su ciascun punto dell'albero BA, ed in scala arbitraria, l'ampiezza θ dell'oscillazione della corrispondente sezione, e tracciando la curva BA' (arco di sinusoide) che ne risulta. Il momento torcente da essa provocato in una sezione di ascissa x è dato da $K\frac{\partial \vartheta}{\partial x}$ nell'onda stazionaria è $\vartheta = \theta$ sen $(\omega t + \varphi)$, dove θ è funzione della sola x; si avrà perciò:

$$K\frac{\partial \vartheta}{\partial x} = K\frac{d\theta}{dx} \text{ sen } (\omega t + \varphi);$$

ciò significa che il momento torcente è funzione sinusoidale del tempo, in fase con ϑ, ed ha ampiezza $K\frac{d\theta}{dx}$.

Osservato poi che $\frac{d\theta}{dx}$ non è altro che la tangente trigonometrica dell'angolo formato dalla tangente $C'\ B_0$ alla curva rappresentante l'onda, con l'asse delle x, possiamo scrivere:

$$K\frac{d\theta}{dx} = \frac{K}{CB_0}\theta.$$

L'albero cioè si comporta, per ciò che riguarda la sezione considerata, come se fosse privo di massa e la sezione immobile fosse in B_0 anzichè in B. La lunghezza CB_0 (sottotangente) è evidentemente funzione dell'ascissa x, e non dipende da θ.

Siamo così in grado di conoscere i momenti torcenti che un'onda stazionaria dà alle estremità, e di porre quindi le condizioni di equilibrio dinamico per le estremità stesse, ove si hanno due masse rotanti di momenti d'inerzia rispettivamente J_1 (motore) J_2 (elica) e le coppie esterne applicate.

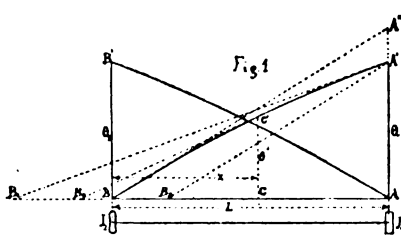
Si possono con ciò determinare ampiezze e fasi delle due onde stazionarie in cui si immagina di scindere l'oscillazione complessiva, e trovare così la soluzione sinoidale cercata.

La scelta dei nodi delle due onde componenti è affatto arbitraria; perciò possiamo porre per una il nodo in A (estremo-motore), per l'altra in B (estremo-elica). Siano BA' ed AB' (fig. 1) gli archi di sinusoide (uguali) che rappresentano, in scale diverse e da determinarsi, le due onde. Le incognite sono appunto queste scale (cioè le ampiezze delle oscillazioni estreme) e le fasi delle oscillazioni stesse [cioè le φ_1 e φ_2 della (2)].

Se θ_1 è l'ampiezza della oscillazione ϑ_1 di A, noi avremo per effetto dell'onda $A'B$ i seguenti momenti armonici (variabili sinusoidalmente col tempo) in fase con θ_1:

All'estremo A: il momento torcente, di ampiezza $-\frac{K}{AB_1}\theta_1$ essendo $A'B_1$ tangente in A' alla BA'; la coppia d'inerzia dovuta alla massa rotante, di ampiezza $\omega^2 J_1 \theta_1$; in totale, ampiezza della coppia agente in A: $\left(J_1\omega^2 - \frac{K}{AB_1}\right)\theta_1$.

All'estremo B: il momento torcente di ampiezza $K\frac{AA''}{AB}\frac{\theta_1}{AA'} = \frac{K}{AB_2}\theta_1$ ($A'B_2$ parallela alla tangente $A''B$).

Analogamente, se θ_2 è l'ampiezza dell'oscillazione ϑ_2 dell'elica, l'onda AB' dà

d ai due estremi momenti armonici, in fase con ϑ_2, di ampiezze:

per l'estremo B: $\left(J_2\omega^2 - \frac{K}{AB_1}\right)\theta_2$;

» » A: $\frac{K}{AB_2}\theta_2$.

Per brevità indicheremo con m la quantità $\left(J_1\omega^2 - \frac{K}{AB_1}\right)$; con n la $\left(J_2\omega^2 - \frac{K}{AB_1}\right)$ con la p la $\frac{K}{AB_2}$.

Le lunghezze AB_1 ed AB_2, necessarie per calcolare m, n e p, si possono determinare colle relazioni facili a dimostrarsi:

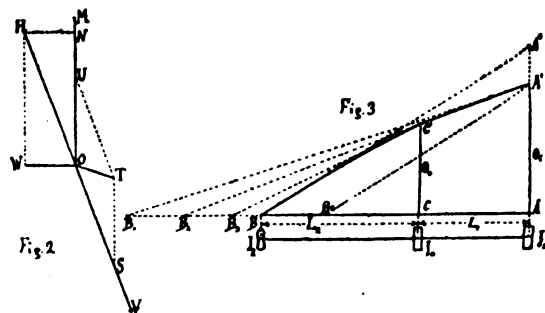
$$AB_1 = \frac{V}{\omega}\text{ tg }\frac{\omega L}{V}, \quad AB_2 = \frac{V}{\omega}\text{ sen }\frac{\omega L}{V},$$

dove L è la lunghezza dell'albero.

Ciò posto, vediamo come si può stabilire l'equilibrio fra le coppie ora trovate e quelle esterne. Ricorriamo perciò alla rappresentazione vettoriale delle grandezze armoniche.

Sia (fig. 2) $\overline{OM} = \overline{\theta}_2$ il vettore rappresentante l'oscillazione dell'elica. Avremo all'elica la coppia $\overline{ON} = n \, . \, \overline{\theta}_2$, ed inoltre la coppia dovuta alla resistenza del l'acqua. Quest'ultima, essendo proporzionale ed opposta alla velocità angolare, sarà data $\overline{OW}$, in ritardo di 90° rispetto a θ_2, ed uguale in grandezza a $\mathfrak{B}\,\omega\,\theta_2$, dove $\mathfrak{B}$ è il coefficiente di resistenza. La coppia totale agente sull'elica, per effetto dell'onda che ha il nodo al motore, sarà $\overline{OH} = \overline{OW} + \overline{ON}$. A tale coppia dovrà far equilibrio la $p\overline{\theta}_1$ che si ha all'estremo-elica per effetto dell'oscillazione $\overline{\theta}_1$ del motore; sarà perciò

$$\overline{\theta}_1 = \overline{OV} = -\frac{\overline{OH}}{p}.$$

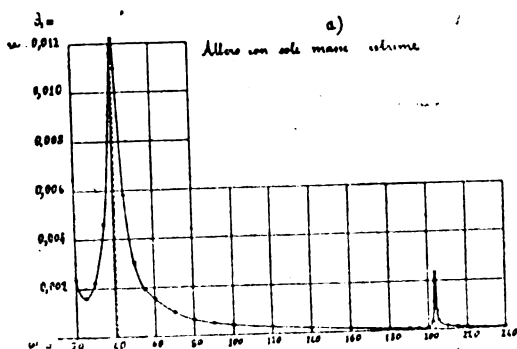
Otteniamo così la $\overline{\theta}_1$ corrispondente alla $\overline{\theta}_2$ presupposta. Sull'estremo-motore agiscono le coppie: $\overline{OS} = m\,\overline{\theta}_1$ dovuta alla oscillazione θ_1; $\overline{OU} = p\overline{\theta}_2$, dovuta all'oscillazione $\overline{\theta}_2$; sia $\overline{OT} = \overline{OS} + \overline{OU}$. La coppia esterna, applicata all'estremo-motore, deve essere $-\overline{OT}$. Siccome tale coppia è generalmente un dato del problema, noi dobbiamo supporre noto $\overline{OT}$, e da esso ricaveremo, con una semplice proporzione, le grandezze e le direzioni effettive di tutti gli altri vettori. In particolare conosceremo $\overline{\theta}_1$ e $\overline{\theta}_2$ ed avremo quindi pienamente determinate le due onde stazionarie. Si può così, per ciascuno dei momenti armonici in cui si può scindere il momento periodico dovuto al motore, dedurre il moto oscillatorio che ne risulta.

Per fare una applicazione di questo procedimento, supponiamo di avere i seguenti dati, espressi in mm., sec. e kg (unità di forza):

$$J_1 = 2{,}61 \times 10^5, \quad J_2 = 4{,}19 \times 10^5,$$
$$K = 1{,}46 \times 10^{13}, \quad L = 5{,}21 \times 10^4,$$
$$V = 3{,}23 \times 10^6.$$

Dalla (1) dato che sia $M_m = 19{,}1 \times 10^6$ ed $\varepsilon_m = 14$, si può ricavare:

$$B = 4\frac{M_m}{\varepsilon} = 5{,}45 \times 10^6.$$

Eseguendo con questi dati i calcoli sopra detti, per valori di ω crescenti da 20 a 240, si sono ottenuti, per ciascuno dei valori considerati di ω, tutti i vettori della fig. 2, e si è così potuto tracciare il diagramma a), che dà θ_1 in funzione di ω, supposto che il momento armonico, applicato al motore, abbia un'ampiezza di 10^6 kg. mm. = 1 tonn. × metro. In tale diagramma si vedono nettamente due pulsazioni di risonanza, $\omega = 40{,}2$ ed $\omega = 203{,}3$, per le quali è massima l'ampiezza dell'oscillazione θ_1, ed altre se ne trove-

rebbero proseguendo nella ricerca per valori di ω che differiscono da quelli sopra detti di poco meno di un multiplo di $\frac{\pi V}{L}$.

Questi risultati, come pure l'andamento del fenomeno, si potrebbero senza difficoltà discutere in modo esauriente, giungendo a tutte le conclusioni a cui portano gli altri procedimenti. Senza addentrarci in tale discussione, ci limiteremo alle osservazioni seguenti:

Per $\omega = \frac{\pi V}{L}$ le due onde stazionarie hanno entrambe due nodi sulle due estremità A e B (fig. 1), e perciò il metodo cade in difetto. Considerando invece due onde stazionarie coi nodi rispettivamente in A e nel punto di mezzo dell'albero, si evita l'eccezione, e si vede facilmente che in questo caso nelle sezioni estreme si hanno rotazioni e momenti uguali e di segno contrario.

Per $\omega > \frac{\pi V}{L}$ le reazioni dell'albero sugli estremi, che dipendono dalle lunghezze $A B_1$ ed $A B_2$ della fig. 1, non cambiano (eccezione fatta pei segni) se si sopprime il tronco d'albero compreso fra i due nodi che ciascuna onda ha sull'albero stesso; tutto avviene cioè, per quanto riguarda le sezioni estreme, come se l'albero avesse una lunghezza $L - \frac{\pi V}{\omega}$ $\left(\text{o } L - k\frac{\pi V}{\omega} \text{ se sull'albero cadono } k+1 \text{ nodi}\right)$.

Questa osservazione, mentre spiega il ripetersi della risonanza pei valori di ω sempre più alti, dà pure ragione del fatto che per queste pulsazioni più elevate di risonanza, ad oscillazioni estreme assai minori, per effetto dell'aumentato smorzamento dell'elica, corrispondono invece torsioni massime assai maggiori che non per la prima risonanza, come se l'albero si riducesse ad una lunghezza $L - \frac{\pi V}{\omega}\left(\text{o } L - k\frac{\pi V}{\omega}\right)$.

Invero, se noi determiniamo il momento torcente massimo corrispondente a ciascuna delle oscillazioni calcolate, ciò che si può fare con costruzioni vettoriali deducibili da quelle già viste, troviamo che tale momento (che si verifica in una determinata sezione, la cui posizione varia con ω) assume per $\omega = 40{,}2$ un valore uguale a circa 5,5 volte l'ampiezza del momento impresso, per $\omega = 203{,}3$ un valore circa 27 volte l'ampiezza suddetta. Il risultato relativo alla pulsazione maggiore sarebbe evidentemente molto modificato quando si tenesse conto anche dell'isteresi elastica dell'albero.

Oltre che a sistemi semplici come quello ora esaminato, il metodo suesposto può prestarsi a risolvere problemi più complessi, come sarebbe il:

Caso di sezioni variabili con discontinuità, e di concentrazioni intermedie di masse.

Anche in queste condizioni infatti è facile dimostrare che si possono avere onde stazionarie armoniche di periodo arbitrario, vale a dire moti torsionali nei quali le varie sezioni dell'albero compiono oscillazioni armoniche, di pulsazioni e fasi uguali, e di ampiezza θ variabile da sezione a sezione. Per un movimento di tal genere noi sappiamo che lungo ciascun tronco cilindrico omogeneo si ha equilibrio dinamico quando le ampiezze θ variano colla legge $\theta = \mathfrak{A} \text{ sen}\left(\frac{V}{x} + \alpha\right)$ dove $\mathfrak{A}$ ed α sono costanti indeterminate.

In una sezione in cui K passa repentinamente dal valore K_1 al valore K_2, ed in cui è calettata una massa rotante di momento d'inerzia J_0, si avrà equilibrio dinamico, quando

$$K_2\left(\frac{d\theta}{dx}\right)_2 - K_1\left(\frac{d\theta}{dx}\right)_1 = J_0\,\omega^2\,\theta\,,$$

ove si distinguono coll'indice 1 i valori che si riferiscono al tronco che sta dalla parte delle x crescenti, coll'indice 2 quelli che si riferiscono all'altro tronco. Questa equazione, conoscendo la curva dell'onda fino alla sezione di discontinuità, permette di trovare $\frac{d\theta}{dx}$ (o la tangente) all'origine del tratto di curva seguente e perciò dà modo di determinare la $\mathfrak{A}$ e la α per questo nuovo tratto. Cominciando da un nodo si possono quindi determinare i successivi archi di sinusoide che rappresentano un'onda stazionaria. Il moto così definito mantiene l'equilibrio dinamico su tutta la lunghezza dell'albero; basterà, nel modo già visto, per mezzo di due di queste onde stabilire le condizioni di equilibrio anche per gli estremi, per poter ottenere una soluzione sinusoidale del problema.

Prendiamo in esame il caso in cui l'albero dell'elica sia formato di due tronchi omogenei cilindrici di lunghezze L_1 ed L_2 e di costanti elastiche K_1 e K_2 rispettivamente, e supponiamo che nel punto di congiunzione dei due tronchi sia calettata una massa rotante di momento d'inerzia J_0.

Partendo dal punto B (fig. 3) preso come nodo e come origine delle coordinate, il primo tratto di onda $B\,C'$ sarà una sinusoide di equazione $\theta = \mathfrak{A}_2 \text{ sen} \frac{\omega x}{V_2}$ ($\mathfrak{A}_2$ è arbitrario; influisce solo sull'ampiezza dell'onda che si considera); per $x = L_2$ si avrà una ordinata $C\,C' = \theta_0 = \mathfrak{A}_2 \text{ sen} \frac{\omega L_2}{V_2}$ ed una tangente $C'\,B_3$ alla curva; sappiamo che è $C\,B_3 = \frac{V_2}{\omega} \text{ tg} \frac{\omega L_2}{V_2}$

La tangente in C' alla curva $C'\,A'$ sarà invece la $C'\,B_4$, che si determina colla relazione:

$$K_2\,\frac{\theta_0}{CB_3} - K_1\,\frac{\theta_0}{CB_4} = \theta_0\,J_0\,\omega^2,$$

$$\text{ossia } \frac{K_1}{CB_4} = \frac{K_2}{CB_3} - J_0\,\omega^2\,,$$

che ci dà la sottotangente $C\,B_4$. Il tratto seguente di curva è pure un arco di sinusoide di equazione $\theta = \mathfrak{A}_1 \text{ sen}\left(\frac{\omega x}{V_1} + \alpha\right)$. ($V_1$ può essere diverso da V_2). $\mathfrak{A}$ ed α sono definiti dalle

$$\theta_0 = \mathfrak{A}_1 \text{ sen}\left(\frac{\omega L_2}{V_1} + \alpha\right)$$

$$C\,B_4 = \frac{V_2}{\omega} \text{ tg}\left(\frac{\omega L_2}{V_1} + \alpha\right);$$

ricavato α dalla seconda equazione, si ottiene $\mathfrak{A}_1$ dalla prima. Determinato così anche il secondo arco d'onda, si ha la tangente $A'\,B_1$ in A' e la sottotangente $A\,B_1$; la parallela $A'\,B_2$ condotta per A' alla tangente in B dà il segmento AB_2. Queste operazioni, espresse per comodità in forma geometrica, si possono, colle formule già viste, eseguire analiticamente. Le lunghezze $A\,B_1$ ed $A\,B_2$ trovate corrispondono alle omonime della fig. 1, caratterizzano nello stesso modo le azioni dell'albero sugli estremi, e servono ugualmente (dati J_1 e J_2, momenti d'inerzia delle masse estreme) a calcolare $m = \left(J_1\,\omega^2 - \frac{K_1}{AB_1}\right)$, $p = \frac{K_2}{AB_2}$. In questo caso però bisogna ripetere il calcolo per l'onda con nodo in A, diversa in generale dalla precedente, per ricavarne n; per la p è facile dimostrare che si ottiene lo stesso valore coll'una o coll'altra delle due onde. Dopo ciò vale senza modificazione alcuna quanto già si è detto sulla composizione dei vettori rappresentanti le grandezze armoniche in giuoco.

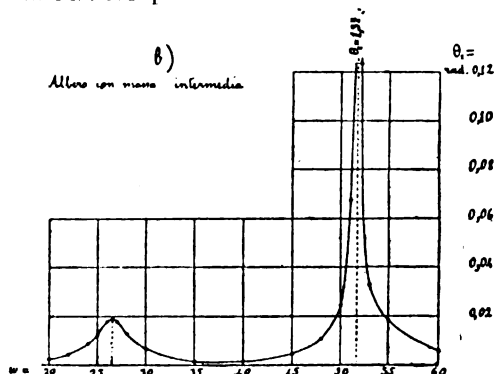
Applichiamo tale calcolo ai seguenti dati ipotetici, espressi in mm., sec. e kg. (unità di forza):

$$J_1 = 1{,}2 \times 10^5;\quad J_2 = 1{,}0 \times 10^5;$$
$$J_0 = 2{,}0 \times 10^5;$$
$$K_1 = K_2 = 1{,}42 \times 10^{12};\quad V_1 = V_2 = 3{,}23 \times 10^6;$$
$$L_1 = 7{,}5 \times 10^3;\quad L_2 = 2{,}5 \times 10^4.$$

Dato che sia $\varepsilon_m = 26$, $M_m = 2{,}54 \times 10^6$, si può porre:

$$\mathfrak{B} = 4\,\frac{M_m}{\varepsilon_m} = 3{,}9 \times 10^5.$$

Eseguiti i calcoli per pulsazioni crescenti da $\omega = 20$ ad $\omega = 60$, siè trovato il diagramma b), analogo al a), che dà per un momento impresso di ampiezza 10^6 kg. mm. = 1 tonn. × metro, le ampiezze delle oscillazioni θ_1 del motore, in funzione di ω.

Risulta da tale diagramma che si ha un massimo nell'oscillazione, sia per $\omega = 26,4$, sia per $\omega = 51,6$, valori assai prossimi a quelli che si ottengono calcolando, con formule note, le pulsazioni delle oscillazioni proprie del sistema, supposto l'albero privo di massa.

Il fatto più significativo che emerge da questo diagramma, è che l'ampiezza dell'oscillazione, che per la prima risonanza è abbastanza piccola, acquista nella seconda risonanza un valore rilevantissimo (circa 20 volte maggiore del massimo che si otterrebbe sopprimendo la massa intermedia), malgrado il considerevole smorzamento dell'elica. Tutto avviene cioè come se per $\omega = 51,6$ l'azione smorzante dell'elica fosse molto attenuata, o, per lo meno, fosse poco sentita all'estremo motore.

Si potrebbe dimostrare che tale comportamento non è eccezionale, ma si verifica generalmente quando il valore di $\frac{K_1}{J_1 L_1}$ è molto superiore a quello di $\frac{K_2}{J_2 L_2}$ (supposto che J_3 sia dell'ordine di grandezza di J_1 e J_2).

Se poi calcoliamo i momenti torcenti dovuti alle oscillazioni suddette, troviamo che la prima risonanza affatica di più il secondo tronco d'albero che non il primo, mentre la seconda affatica enormemente il primo tronco potendo dare un momento torcente uguale a circa 10 volte il momento impresso.

Naturalmente in pratica non si raggiungerà una risonanza così rilevante, perchè, di fronte al diminuito smorzamento dell'elica, acquisteranno importanza tutte le altre cause, trascurate nel calcolo, di disperdimento di energia; tuttavia, da quanto si è detto, si comprende come la presenza di una massa rotante intermedia, possa in determinate condizioni agevolare la produzione di oscillazioni torsionali, e dar luogo, in una parte dell'albero, a torsioni assai rilevanti; e si possono così spiegare le forti sollecitazioni riscontrate in pratica in alberi che si trovano in condizioni paragonabili a quelle ora supposte (alberi d'elica di sommergibili nei quali si ebbero a lamentare riscaldamenti e rotture nei giunti vicini alla massa intermedia) (1).

Ing. OTTORINO SESINI.

(1) V. Memoria dell'Ing. P. FERRETTI. *Un caso notevole di risonanza torsionale.* « Atti della R. Accademia dei Lincei », 1919.

I CONCORSI A PREMIO

del R. Istituto Veneto.

Nel secondo anno dopo la vittoria delle armi, il 23 maggio 1920, il R. Istituto, nel centro glorioso delle tre Venezie, che dalle Alpi alle rive adriatiche si stringono fidenti alla gran madre, svolse con fede e con saldezza di propositi l'opera propria nel pacifico campo delle scienze e delle lettere.

L'attività sua, come scintilla animatrice, mira a giungere là ove è ansia di progresso civile e scientifico, ove è speranza di toccare meta onorata di nobili cimenti.

Vincitori in pubblici concorsi, il R. Istituto solennemente proclama tra gli altri, *Mario Amadori*, per i suoi studi chimico-fisici (premio di Fondazione Querini Stampalia). *Giulio De Marchi*, per contributi alla idraulica sperimentale (premio di Fondazione Querini Stampalia).

Crediamo utile riportare la Relazione della Commissione giudicatrice riguardante le memorie presentate dall'ing. G. De Marchi:

Il sig. Giulio de Marchi ha presentato due memorie a stampa estratte dai rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nell'Istituto idrotecnico di Stra negli anni 1916-1917.

Una: « *Sopra alcune recenti esperienze intorno al carattere del movimento uniforme dei fluidi* ».

L'altra avente per titolo:

« *Nuove esperienze intorno al cambiamento di regime nel movimento dell'acqua entro condotti circolari* ». Influenza della rugosità delle pareti. (Officine grafiche Ferrari — Venezia).

1° — Sul primo lavoro la Commissione crede di non poter pronunciare un giudizio esauriente senza assistere ad esperienze coll'apparecchio descritto. Ma, a prescindere da questo fatto, essa rileva in sostanza che il concorrente non ottempera alle condizioni del concorso in quantochè il ritrovato ha scopo essenzialmente industriale, come del resto lo dichiara anche l'Autore. Sembra che l'apparecchio descritto abbia trovata qualche utile applicazione nella tecnica enologica, ma esso e la pubblicazione che lo descrive non presentano quell'interesse scientifico che è richiesto dallo spirito del concorso. Sembra piuttosto alla Commissione che meglio si presti il lavoro all'esame delle speciali Commissioni dei concorsi a premi industriali che il nostro Istituto bandisce ogni due anni.

2° — Sull'opera del De Marchi la Commissione è unanime nel riconoscere, nel primo lavoro, una diligente monografia sulle esperienze recentemente eseguite sul moto continuo e turbolento di fluidi entro tubi lisci e rugosi. Si citano quelle di Stanton, Pannell, Reynolds, Darcy, Lauder, Morrow e di altri, giungendo ad alcune conclusioni interessanti sul valore della velocità critica del fluido nel passaggio dal regime continuo a quello turbolento.

Con questo primo lavoro il De Marchi mostra buona coltura, attitudini alla sintesi metodica per cogliere il lato essenziale dei risultati esaminati.

Trattando del secondo lavoro, che è di maggiore importanza, giova ricordare che nel moto di un liquido entro un tubo cilindrico a pareti liscie si devono considerare i seguenti elementi caratteristici:

(d) diametro interno del tubo; (v) velocità di portata del liquido; (i) cadente piezometrica; (ρ) densità del liquido; (μ) viscosità dello stesso.

Fra questi elementi, che hanno dimensione fisica diversa, è conveniente considerare due aggruppamenti che presentano dimensione nulla. Seguendo von Misses l'A introduce la pendenza ridotta:

$$I_r = \frac{g.\ d.\ i}{4\ v^2}$$

e la velocità ridotta:

$$V_r = \frac{v.\ d.\ \rho}{\mu}$$

e studia le relazioni sperimentali fra I_r e V_r rappresentandole con grafici.

Per ridurre poi entro limiti convenienti le rappresentazioni, l'A. assume come ascisse:

$$X = Log\ V_r$$

e come ordinate:

$$Y = Log\ I_r$$

Tutte le linee $Y = f(x)$, tracciate per punti, presentano lo stesso andamento caratteristico perchè s'iniziano a sinistra con tratto rettilineo di equazione:

$$X + Y = Log\ 8$$

e terminano a destra con tratto pure sensibilmente rettilineo, ma di più piccola inclinazione sull'asse dell'ascisse. Il raccordo fra i due tratti presenta una doppia ondulazione con un minimo spiccato.

È noto che per velocità di portata limitate si ha un regime viscoso con andamento continuo a filetti liquidi paralleli. Il Reynolds ebbe per primo a rilevare, con esperienze su liquidi colorati, che esiste una velocità critica oltre la quale s'iniziano turbolenze nel moto del fluido, ed aveva assegnato per V_r il valore 2000 che da parecchi autori si suole pertanto designare come numero di Reynolds.

Il Couette, sperimentando su tubi coassiali ed osservando il comportamento del fluido allo sbocco del tubo trovava che il valore approssimato del numero di Reynolds è da ritenersi alquanto maggiore. Il De Marchi, dalla rappresentazione grafica su accennata, nella quale i due tratti rettilinei estremi corrispondono rispettivamente al regime continuo ed a quello decisamente turbolento, rileva invece che i primi accenni nel mutamento di regime si hanno per un valore di V_r assai più piccolo, che egli fissa di circa 1000.

Le linee rappresentative delle numerose ed accurate esperienze dell'ing. De

Marchi confermano il fatto (bensì prevedibile per semplici considerazioni di omogeneità, ma che pur richiedeva essenzialmente controllo sperimentale) che una sola legge domina questo co[illegible]sso fenomeno idraulico, comunque [illegible]ino gli elementi i, v, ρ, μ in un condotto a pareti lisce. Ed è pur merito del De Marchi aver dimostrata sperimentalmente che la stesa relazione fra I_r e V_r vale fra le variazioni di temperatura che si verificano più comunemente nei tratti rettilinei che corrispondono ai due regimi ben definiti.

Il De Marchi, per difficoltà pratiche, ha potuto estendere le sue esperienze soltanto a tubi rugosi in rame ed ottone, di pochi millimetri di diametro (da 2.5 a 5 mm.) la cui superficie interna si riduceva scabra con filettature a vite in doppio senso. Egli ha constatato che per il moto lento in regime continuo esiste un diametro virtuale (da lui chiamato diametro idraulico) pel quale la relazione fra log I_r e log V_r dà luogo alla stessa retta caratteristica del fenomeno nei tubi lisci. Nel regime di transizione, ed in quello turbolento, la linea rappresentativa si discosta molto dalla forma tipica, sempre però nello stesso senso, ma tuttavia senza autorizzare conclusioni così espressive quali l'A. seppe desumere dal caso precedente.

***

Concludendo, l'opera del De Marchi richiedeva una seria preparazione scientifica e studio tecnico accurato dei lavori analoghi fatti in precedenza. Essa venne condotta con severo metodo scientifico e con abilità, raccogliendo sulla qualità di tubi sperimentati, copioso materiale di esperienze. I risultati vennero utilizzati con sana critica ricavandone interessanti conclusioni.

La Commissione ravvisando nelle ricerche in parola un contributo effettivo originale (degno di nota, se non ampio) agli studi di idraulica sperimentale, propone che il premio di fondazione Querini-Stampalia sia assegnato all'ing. Giulio De Marchi.

Scoperte di ferro nella Svizzera.

In seguito ad esplorazioni ed escavazioni nel Frickthal, vallata settentrionale del Cantone di Kargau, sono stati scoperti dei giacimenti contenenti 15 milioni di tonn. di minerale di ferro in un'area di 190 ettari.

Nelle immediate vicinanze si crede che esista un giacimento di 22 milioni di tonn. Questi giacimenti, tenuto conto del consumo di prima della guerra, potrebbero bastare per 45 anni.

Il Consiglio Federale suggerisce al Governo di concedere 1,200,000 fr. di sovvenzione, a patto che venga investito nello sfruttamento un capitale di 4 milioni di franchi.

Un secolo dopo la scoperta dei fenomeni elettromagnetici.

Discorso letto dal prof. F. Lori nell'Adunanza del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti il 23 maggio 1920.

Circa due decenni erano passati dal 20 marzo 1800, la data più cara agli elettricisti, perchè è quella della lettera, con cui Alessandro Volta comunicò a Sir Joseph Banke, presidente della Royal Society di Londra, la descrizione della pila: dal qual giorno uomini dediti alla ricerca nei vari campi della fisolofia naturale, meccanici pratici e dilettanti di tutto il mondo civile lavorarono con ansia di scopritori intorno al meraviglioso apparecchio, la cui semplicità di materiali e di forme permetteva a chiunque di fabbricarsi una riproduzione, e che doveva schiudere al fisico le porte del suo più prezioso dominio. In breve tempo, e precisamente entro il novennio successivo, molte decomposizioni elettrochimiche, l'arco fra elettrodi di carbone, ed in generale ogni fenomeno associato al movimento dell'elettricità lungo il circuito conduttore, e di cui questo apparisce la sede, erano stati osservati e sottoposti ad analisi. Ma, per quanto è noto, nessuna manifestazione dell'azione elettrica al di fuori del circuito era stata ancora avvertita prima del 1820, ad eccezione di modificazioni nel magnetismo di un ago in occasione di temporali, già svelate ai tempi di Franklin.

Giovanni Battista Beccaria fino dal 1777 aveva in verità osservato che un ago attraverso il quale sia stata mandata una scossa elettrica presenta «una curiosa polarità», perchè in luogo di orientarsi dal nord al sud assume una posizione ad angolo retto, e Giuseppe Aldini nel suo trattato di magnetismo pubblicato nel 1804 racconta che un certo Mojon, collocando aghi da cucire in connessione con una pila, aveva scoperto che essi divenivano magnetici. Trattasi evidentemente in ambedue i casi di magnetizzazione trasversa indotta da corrente, che aveva attraversato gli aghi longitudinalmente.

Nè va infine taciuto che Gian Domenico de Romagnosi aveva ottenuto nel 1802 deviazioni da un ago da bussola posto in comunicazione con un'estremità di una catena galvanica collegata per l'altra ad un polo di una pila a colonna, ed il rapporto di quest'esperienza pubblicato nel Ristretto di foglietti universali N. LXII stampato a Trento dal Monanni è l'origine dell'errore in cui sono caduti coloro che hanno attribuito al Romagnosi la scoperta del fenomeno elettromagnetico. Ad es. William Taylor, lo storico dell'opera di Giuseppe Henry, come precursore di Morse nel campo della telegrafia elettromagnetisca, l'aveva resa generalmente accolta oltre oceano. Ma chi legga il rapporto del foglio tridentino senza esitazione si convince che non si può rivendicare ad un nome italiano la grande scoperta, al ricordo del cui centenario con la gentile approvazione della Presidenza dell'Istituto, che di così alto incarico volle onorarmi, ho desiderato di dedicare il titolo di queste mie brevi notizie e modeste divagazioni. La deviazione osservata dal Romagnosi, ottenuta per contatto diretto di un punto del circuito elettrico con l'ago, proveniva da azione elettrostatica.

All'uomo, che nel tentativo diuturno di svelarne i più reconditi misteri ripone la più nobile ragione di vita, la Natura seppe adunque tenere nascosto ancora per un decennio il fenomeno, onde tanta luce doveva irradiare nel campo delle conoscenze fisiche, e riservò al Genio nordico, col vanto della scoperta della legge universale delle forze centrali, quella delle forze elettromagnetiche, che insieme con le prime, fino a questo momento, costituiscono il binomio delle forze agenti nell'universo entro qualunque intervallo finito delle distanze, dalle maggiori astronomiche alle minime intermolecolari, interatomiche e infraatomiche, le quali, benchè sia già grande la quantità dei fatti acquisiti e di lor misure, attendono ancora il loro Newton.

Hans Christian Oersted, colui, cui toccò la fortuna che oggi celebriamo, ebbe comune con i maggiori ingegni, che si dedicano alla ricerca di verità generali, il desiderio di abbracciare una vasta zona del campo della filosofia naturale. Anche il modo di formazione della sua dottrina, l'arte, con cui percorse la via della gloria, l'assiduità con cui continuò a dedicarsi ad argomenti di studio lontani da quello che gli aveva procurato fama mondiale, lo avvicinano ad altri sommi.

Nacque il 14 agosto 1777 in Rudkjöhnig nel Langeland della Danimarca da padre farmacista. Ebbe un fratello, Andrea Sandöe, più giovane di un anno, che divenne pregiato giurista, uomo di Stato e ministro. I due piccoli fratelli, in fanciullezza, lessero e meditarono insieme molti libri che capitarono loro nelle mani: di essi i più trattavano argomenti di letteratura e di aritmetica. Così poterono svilupparsi contemporaneamente nel loro intelletto il senso qualitativo, e quello quantitativo delle cose, e la facoltà di esprimere il pensiero in forma propria. Infatti lo studiare contemporaneamente lettere e scienze è il solo mezzo per educare il cervello a formare e ad un tempo formulare i pensieri. Concetto e forma ne sono inscindibili attributi.

La prima vocazione dei fratelli Oersted, che fu di diventare pastori, e per la quale si esercitarono molto da giovani nella composizione di prediche, rivela una naturale inclinazione verso la fede, di cui nella prima età, più ricca di elementi fantastici, prevalse l'attributo religioso, ed in età matura quello scientifico, la cui associazione ebbe poi la virtù di conservare in entrambi per tutta l'esistenza ardore e saviezza attraverso ogni attività di opere e di pensiero.

Da un comune amico studente in Copenhagen i due fratelli ricevettero l'insegnamento per potere essere ammessi in quell'Università. Il Nostro nel 1799 era già dottore in filosofia dopo aver guadagnato vari premi, nel 1800 aggiunto, nel 1806 professore straordinario, nel 1807 ordinario di fisica. In Copenhagen Egli trascorse tutta la vita, non abbandonando mai lo studio ed il laboratorio, e vi morì il 9 marzo 1851 dopo aver conquistato una fama di celebrità riconosciuta generalmente nel suo Paese, e diffusa in tutto il mondo. Nel Panteon danese gli fu eretto un monumento.

Oltre a monografie su vari argomenti scrisse trattati di fisica e di chimica, ed anche in argomenti estranei a queste scienze preferite dettò opere di varia mole. Mi limiterò a ricordare uno scritto giovanile, che gli procurò anche un premio «Sui limiti fra le composizione in prosa e in poesia»; un ampio lavoro «Sui fondamenti della metafisica naturale», ed un altro, più ampio ancora, intitolato «Lo spirito della natura e la scienza naturale nei suoi rapporti con la poesia e la religione». L'Ostwald definisce quest'opera il testimonio di uno spirito universale, che cerca di raggiungere e di chiarire una corretta comprensione del mondo. Ad essa appartengono due brani assai conosciuti, nei quali, intorno al 1850, formulò chiaramente una dottrina della discendenza. Essi sono i seguenti:

«I pianeti si sono sviluppati secondo le stesse leggi, che hanno valso per la terra. Di questa sappiamo che si è sviluppata attraverso tempi infiniti con una serie di trasformazioni, e con essa contemporaneamen-

te gli animali e le piante. Questo sviluppo cominciò con le più basse creature, e proseguì verso le più alte, finchè nel più recente dei gradi di sviluppo comparve la creatura, in cui si esplicò la coscienza consapevole ».

« La nostra razza è ancor giovane sopra la terra, e sembra che abbia un lungo avvenire pel suo più alto sviluppo ».

La scoperta della deviazione di un ago magnetico in prossimità di un circuito percorso da corrente elettrica fu resa pubblica con la memoria: « Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticum », della quale Egli inviò esemplari a molti dotti insieme con la traduzione tedesca.

La data è del 21 luglio. Traduzioni in varie lingue comparvero entro breve tempo nei periodici scientifici: in italiano nel giornale di fisica, chimica, storia naturale, medicina ed arti di Pavia, V bimestre 1820.

Il nome « corrente elettrica » non era ancora adoperato, mentre correva già quello di corrente galvanica.

Credo il primo fosse introdotto poco tempo dopo da Ampère. Per indicare il fenomeno elettrodinamico molte perifrasi erano usate fino dai tempi di Volta, come ad es. moto dell'elettricità, elettricità che si muove, electricitatis cursus od excursus.

L'Oersted, ed in ciò è l'importanza anche concettuale della scoperta, ebbe chiara la visione di un duplice ordine di manifestazioni dell'agente elettrico in movimento, quelle lungo il suo circuito, e quelle esterne: e chiamò *conflitto elettrico* l'insieme delle due, come dimostrano i seguenti passi della sua memoria:

« Dagli esposti fatti appare che il conflitto elettrico non ha limite nel filo conduttore, ma che piuttosto ha intorno a lui una molto estesa zona di attività ».

« .... coll'epiteto di *conflitto elettrico* indicherò l'effetto che si manifesta in questo conduttore ed intorno a lui durante l'azione voltiana ».

E dimostrò di aver intuito la forma delle linee del conflitto quando scrisse:

« Le osservazioni guidano altresì a concludere che questo conflitto agisce con giramento ».

Nè manca un accenno, che interpretato al lume delle teorie maxwelliane potrebbe essere considerato come una predizione di esse:

« Io ho persuasione che questi fatti possono contribuire allo schiarimento di quelli, che han relazione a quanto vien detto polarità della luce ».

All'argomento dell'azione elettromagnetica l'Oersted pensava almeno fino dal 1813, e sembra vi fosse condotto dall'osservazione delle deflessioni di un ago da bussola durante una tempesta. La prima notizia della scoperta ebbero i suoi allievi, cui la mostrò durante l'inverno precedente in occasione delle sue lezioni di elettricità, come Egli stesso racconta nella sua memoria. Poco dopo, e cioè verso la fine dello anno 1820, riprese le esperienze per ottenere mediante l'avvicinamento di un magnete la deviazione di un tratto del conduttore esterno di una pila, ed anche dell'intero sistema elettrico sospeso ad un cordoncino di canapa; ma questi tentativi non riuscirono. E provò anche senza risultato positivo di produrre l'orientazione di un elemento voltiano sospeso ad un filo, come effetto dell'azione magnetoelettrica del campo terrestre. Di questi tentativi comparve notizia nel numero 29 del Journal für physik und chemie di Schweigger. Non gli era adunque sfuggita neanche la reciprocità dell'azione elettromagnetica, che però nel momento in cui egli inviava il suo rapporto al periodico Schweiggeriano era stata già verificata da Ampère, senza per altro che il Nostro ne avesse conoscenza.

Nè pare si dedicasse ulteriormente con assiduità a lavori di elettromagnetismo. Per quale processo mentale abbandonò Egli quel ramo di studi, del quale aveva scoperto la prima radice e non poteva sfuggirgli la grande probabilità di coglierne frutti saporiti? Non è facile scoprire il filo conduttore nell'attività degli ingegni più illuminati: l'Ostwald opina che Oersted volle nell'ultimo periodo della sua vita di studioso rimanere fedele a quegli argomenti di metafisica naturale, che lo avevano attratto fin dai primi anni della giovinezza.

« Così, soggiunge il vigoroso commentatore, si spiega facilmente (?) come Egli con la sua grande scoperta non ottenne più di quanto è contenuto nella comunicazione originale. Quasi si direbbe che la serie prodigiosamente rapida di nuove scoperte, che susseguirono una dopo l'altra nello stesso anno, l'avessero messo in attesa: forse anche non gli riuscì di conciliare con le sue opinioni le teorie ed ipotesi sostenute da Ampère: sta però il fatto che ancora nel 1829 Egli menzionò esperimenti, che dovevano contradire alla teoria di Ampère ».

E l'Ostwald continua col seguente periodo, che amo riprodurre nell'originale tedesco, perchè non mi sembra facile la traduzione:

« Es tritt aus denselben (le sue numerose pubblicazioni di filosofia naturale) einerseits sein hohes Interesse an Fragen der Aesthetik hervor, andererseits ist er redlich bemuth, einer beschänkten Auffassung der Natur, und insbesondere einer Aufeindung der Naturwissenschat von Selten einer beschränkten Orthodoxie entgegen zu treten ».

La gloria di stendere l'ala più ampia nel cielo ove brillò l'astro di Oersted doveva appartenere alla Francia, e non doveva trascorrere il medesimo anno 1820 prima che ogni orizzonte fosse dominato dal volo. Infatti il 25 settembre 1820 comparve la notizia della scoperta di Arago sul magnetismo prodotto dalla corrente elettrica, e di quella, che fece lo stesso Arago per suggerimento di Laplace, sul rinforzo dell'azione magnetica per mezzo di spirali: lo stesso giorno fu pubblicata la scoperta delle leggi fondamentali dell'azione elettrodinamica fatta da Ampère, e le sue ipotesi sul magnetismo; il 30 ottobre 1820 Biot et Savart enunciarono la legge dell'azione magnetica di un circuito rettilineo indefinito. Nè fa d'uopo di accennare a lavori della stessa epoca di minore importanza per assegnare al 1820 i canti maggiori del poema elettromagnetico, e concludere che veramente in quest'anno ne ricorre il centenario.

A completare il primo piano dell'edificio dell'elettrodinamica, del quale ciascuno dei successivi fu derivazione e complemento, mancava ancora la varietà dei fenomeni e delle leggi dell'induzione elettromagnetica, forse perchè non era chiarito in quell'epoca il concetto dell'energia. E la luce nuova, e più vivida, doveva ancora risplendere nel cielo del nord.

Il movimento uniforme di un segmento di conduttore rettilineo percorso da corrente elettrica intorno ad un polo magnetico, e quello reciproco di un polo magnetico intorno ad un segmento di corrente, erano stati già ottenuti da Faraday nel 1821 con due apparecchi fornitigli da Mr. Neumann, di Lisle street: così Egli nomina il fornitore, che era probabilmente un meccanico; e forse fin da quel momento il Faraday orientò l'intelletto verso l'indirizzo, che doveva condurlo il 1831 alla fonte della sua immortalità. (*Continua*).

Tramvia Bergamo-Lovere.

Il servizio di questa tramvia, sospeso da tempo in causa della guerra, sarà quanto prima ripreso a vapore, in attesa che la linea venga elettrificata, se il Consiglio Provinciale lo riconoscerà necessario.

Spettro continuo ottenuto dal vapore di mercurio.

Sotto certe condizioni (1) la scarica attraverso il vapore di mercurio fornisce una luminescenza verde la quale dà luogo all'ordinario spettro di righe del mercurio, insieme con uno spettro che si mostra continuo dal rosso fino all'ultravioletto e che si mostra assai spiccato nel verde. Questo spettro è lo stesso di quello che compare col mercurio fluorescente.

Vi sono due condizioni necessarie per ottenere il riprodursi di questa luminescenza (con uno splendore considerevole qualunque) mediante la scarica elettrica; la scarica deve passare atraverso il vapore di mercurio caldo quando questo non è molto lontano dal punto di condensazione e la densità di corrente deve essere piccola. Aumentando quest'ultima lo spettro di righe diviene più prominente e lo spettro continuo scema invece di importanza. Con un condensatore nel circuito appare solo lo spettro di righe. Come corrente si può impiegare tanto la continua quanto quella alternativa. La zona luminosa catodica mostra poi lo spettro di righe assai più spiccatamente di quanto non faccia la colonna positiva.

La presenza dello spettro continuo non dipende dalla specie del vetro o degli elettrodi impiegati nè dalla purezza del mercurio.

Quando il vapore si trova nelle condizioni opportune per fornire lo spettro continuo esso viene a differire dal vapore alla temperatura ambiente per i seguenti riguardi. Si mostra anzitutto fluorescente sotto l'azione della radiazione ultravioletta e come risultato rende superflua l'ionizzazione nell'intento di produrre una radiazione visibile. Viene ionizzato ad un potenziale più ridotto. I portatori dello spettro continuo non sono carichi. Lo spettro è radicalmente differente e la luminescenza continua per molto tempo dopo che l'eccitazione è cessata. Lo splendore relativo di parti diverse dello spettro è apparentemente lo stesso sotto tutte le condizioni.

Questi fatti possono essere spiegati ammettendo come vera la supposizione che i portatori dello spettro continuo siano costituiti da molecole di due o più atomi di mercurio che queste molecole vengano più facilmente eccitate quando la temperatura è alquanto al disopra di quella dell'ambiente.

Il portatore dello spettro continuo viene probabilmente eccitato nel caso della scarica elettrica come in quello del mercurio fluorescente della radiazione ultravioletta avente la lunghezza d'onda 2536. Questa radiazione trova senza dubbio la sua origine dall'urto dell'elettrone contro l'atomo di mercurio.

Uno spettro continuo si è anche riscontrato nella luce prodotta dalla scarica attraverso il vapore di sodio.

E. G.

(1) Clement D. Child - *The Physical Review*, febbraio, 1921.

NOSTRE INFORMAZIONI

Pei servizi pubblici automobilistici.

Le Ferrovie di Stato nella loro relazione sull'esercizio del 1918-19, osservano che i servizi pubblici automobilistici, oltre a rivestire il carattere di comunicazioni locali, agiscono come mezzi integratori del traffico delle linee ferroviarie alle quali si allacciano. L'amministrazione è venuta quindi nel concetto di promuovere, favorire e coordinare tale loro funzione, intervenendo nell'organizzazione dei più importanti di essi, mediante opportuni accordi col Ministero dei LL. PP. dal quale dipendono, in modo da disciplinare il proseguimento dei viaggiatori, dei bagagli e, in determinati casi, anche delle merci, nei punti di contatto, ed assicurare, anche mediante concorsi finanziari a complemento dei sussidi governativi, caratteri di regolarità, comodità e decoro specialmente ai servizi che mirano ad accrescere il flusso dei viaggiatori verso località climatiche, balneari, o comunque aventi particolare interesse turistico, storico, archeologico, ecc.

Vennero pertanto condotti a termine tutti gli studi per l'istituzione di speciali servizi cumulativi e per l'eventuale assunzione di servizi diretti, ed è in corso la pratica attuazione dei primi su alcune linee di interesse turistico.

Il Bollettino sulla proprietà intellettuale.

Un nostro egregio abbonato ci scrive una lunga lettera per domandarci la ragione per cui questo bollettino, che tanto utile riusciva agli studiosi ed agli inventori non si pubblica più, ovvero perchè dal 1916 in poi le pubblicazini di esso più non avvengono.

Nella lettera che ci viene inviata è fatta una grave accusa di inconcepibile tolleranza da parte dell'Economato del Ministero dell'Industria verso la Ditta Cecchini, che dovrebbe stampare il detto Bollettino, mentre essa si infischia di mantenere l'impegno assunto. Si parla in detta lettera di motivi illeciti per i quali l'Economato del Ministero non prende alcun provvedimento contro la Ditta suddetta, preferendo anzi di favorire piuttosto questa tipografia che accontentare il pubblico.

Non siamo noi in grado di appurare come stanno con precisione le cose, se cioè dipenda il fatto lamentato, che è vero, dalla Ditta Cecchini, dall'Economato del Ministero o dal personale incaricato della compilazione del Bollettino. Certo è che il Bollettino non si pubblica e l'on. Alessio, ministro dell'Industria, dovrebbe indagare e provvedere perchè questa vergogna dovesse una buona volta cessare.

Il progetto della legge per il controllo delle aziende.

Il 23 gennaio fu presentato al Consiglio del lavoro il progetto di legge pel controllo delle aziende redatto dal ministro Alessio e quindi sottoposto all'approvazione del Consiglio dei ministri.

L'art. 1 del progetto afferma che il controllo sulle industrie da parte dei lavoratori che vi sono addetti, è istituito perchè i lavoratori conoscano le condizioni nelle quali le industrie stesse si svolgono e con i seguenti scopi: Di promuovere i miglioramenti della costruzione tecnica, delle condizioni entro i limiti consentiti dalle condizioni in cui le industrie svolgono l'opera loro; di assicurare la esecuzione di tutte le leggi istituite a protezione delle classi operaie, di consigliare i miglioramenti dei metodi di produzione, i quali possano accrescere o rendere più economica la produzione stessa. Di rendere sempre più normali i rapporti fra datori e imprenditori di opere.

Secondo il progetto in parola, il controllo è istituito separatamente per ogni categoria di industriali. Sono escluse dal controllo le industrie esercitate dallo stato, le industrie di nuovi impianti per i primi quattro anni e quelle che impiegano meno di 60 operai. La commissione di controllo verrà composta di 9 membri, dei quali 6 eletti dagli operai e 3 dagli ingegneri, impiegati, capi-tecnici addetti alle industrie. La commissione si rinnova ogni tre anni ed i commissari possono essere rieletti. La commissione eleggerà per ogni stabilimento industriale, due o più lavoratori, a seconda della importanza dello stabilimento, per esercitare il controllo e riferire alla commissione. I delegati saranno scelti fra i lavoratori maggiori di età addetti allo stabilimento di controllo e possibilmente fra coloro che abbiano almeno tre anni di servizio.

Per mezzo dei suoi delegati la commissione di controllo ha diritto di avere i dati necessari per conoscere il modo di acquisto ed il costo delle materie prime. I prezzi di costo della produzione, i metodi amministrativi, i metodi di produzione, (escluso tutto ciò che dipenda da segreti di fabbrica) i salari degli operai, la costituzione del capitale, gli utili delle aziende, il modo col quale sono istituite le leggi che tutelano i lavoratori, le disposizioni relative al reclutamento ed al licenziamento di operai.

Alle sedute della commissione di controllo gli industriali possono assistere per mezzo dei loro rappresentanti in numero non maggiore di nove: vi potrà assistere un rappresentante del consiglio del lavoro. I rappresentanti degli industriali non hanno diritto al voto, possono impedire che sieno pubblicate, iscritte a relazione o iscritte a verbale le notizie che possano pregiudicare gli interessi dell'industria. Gli industriali nomineranno le loro rappresentanze per le trattative che occorressero con le commissione di controllo per imporre ai singoli industriali l'adempimento degli obblighi nascenti dalla presente legge e per delegare i loro rappresentanti alle sedute della commissione di controllo. Queste rappresentanze degli industriali saranno composte anch'esse di nove membri e si rinnoveranno ogni triennio. Alle sedute possono intervenire 2 delegati della commissione di controllo senza diritto al voto. Almeno una volta all'anno i rappresentanti degli industriali e le commissioni di controllo dovranno riunirsi sotto la presidenza di una rappresentanza del consiglio del lavoro per esaminare i perfezionamenti da introdurre nell'andamento dell'industria, per accrescere e migliorare la produzione nell'interesse della pubblica economia e dei lavoratori e per dirimere le controversie che fossero sorte nell'esercizio del controllo.

Il progetto di legge stabilisce inoltre per la assunzione del personale, speciali uffici di collocamento composti di rappresentanze degli industriali e di quelli della commissione di controllo. I suddetti uffici procederanno al collocamento del personale dando la preferenza agli operai residenti nel comune in cui si trova lo stabilimento e di quelli che ritornano dal servizio militare e che erano prima occupati nello stesso stabilimento; nel collocamento del personale non si dovrà tener conto di considerazioni di carattere politico o sindacale. Le dette industrie dovranno però rifiutare il personale che abbia subito gravi condanne per reati comuni o che fosse stato licenziato da altre ditte per motivi disciplinari. Le divergenze fra industriali e commissioni di controllo circa l'assunzione del personale saranno decise inappellabilmente da due arbitri scelti uno per parte sotto la presidenza di persone scelte da due arbitri anziani e, in caso di disaccordi, nominate dal presidente del tribunale. Non si possono fare licenziamenti per ragioni politiche o sindacali.

Quando le condizioni della industria rendono necessaria la riduzione della mano d'opera, prima di procedere al licenziamento, si deve, se la natura del lavoro lo consenta, ridurre l'orario normale fino al minimo di 36 ore settimanali. Se ciò non basta si deve, in quanto è possibile, fare un turno di lavoro fra gli operai. Dovendosi procedere a licenziamenti, devono essere conservati al lavoro gli operai aventi famiglia a carico.

Quando le condizioni speciali della industria lo richiedano, potrà essere disposto che per l'industria stessa vi sia più di una commissione di controllo e dovrà essere in corrispondenza aumentato

il numero della rappresentanza degli industriali. Le spese della commissione di controllo sono a carico per metà degli industriali e per metà dei lavoratori. Le misure del contributo ed i modi di riscossione saranno determinati da speciali regolamenti.

Variazioni al decreto relativo alle concessioni per impianti di stazioni radiotelegrafiche e radiotelefoniche.

Il decreto Luogotenenziale n. 810 del 6 giugno 1915, che revocava le concessioni di stazioni radiotelegrafiche e telefoniche e vietava ai privati di impiantare o esercitare tali stazioni viene ora così modificato:

Le disposizioni del decreto su menzionati seguitano ad aver vigore anche in tempo di pace, ma con le seguenti modificazioni:

a) in fine dell'art. 1 è aggiunto: « senza aver ottenuta regolare concessione, ovvero una licenza provvisoria dal Ministero delle poste e dei telegrafi »;

b) l'art. 2 è sostituito dal seguente: « Tutti coloro che godevano di una concessione che fu sospesa in forza del decreto Luogotenenziale n. 810 del 6 giugno 1915, se intendono riavere la concessione dovranno rinnovare la domanda ».

c) L'art. 3 è soppreso.

d) L'art. 4 diventa art. 3.

e) Al posto dell'articolo 5 è sostituito il seguente art. 4.

« Chiunque sia in possesso o venga in seguito in possesso di materiali lavorati o di apparecchi atti alla costruzione totale o parziale di stazioni radiotelegrafiche e radiotelefoniche sia riceventi, sia trasmettenti, ha l'obbligo di darne immediata denunzia al Ministero delle poste e dei telegrafi.

Detto Ministero, di concerto con gli altri Ministeri interessati, ha facoltà di impedire, senza compenso, la libera disponibilità dei materiali e degli apparecchi predetti, nel modo e nel tempo che riterrà opportuni.

Chiunque costruisca o venda apparecchi, o parte di essi, atti alla costruzione parziale o totale di stazioni radiotelegrafiche o radiotelefoniche sia riceventi, sia trasmittenti, ha l'obbligo di dare denunzia generica al Ministero delle poste e dei telegrafi di tale suo esercizio e di denunciare volta per volta, le vendite effettuate e i nomi e il domicilio degli acquirenti.

La mancata denunzia e l'uso indebito dei materiali e degli apparecchi di cui sopra sono punite con l'arresto sino a sei mesi e con l'ammenda sino a L. 1000 ».

f) L'art. 6 è sostituito dal seguente art. 5:

« Le disposizioni del presente decreto sono estese anche ai territorii delle colonie italiane, con l'avvertenza che le attribuzioni spettanti al Ministero delle poste e telegrafi sono devolute al Ministero delle Colonie ».

Ferrovia elettrica Borgomanero-Vergate-Stresa.

A Stresa ebbe luogo una numerosa riunione per il progetto della ferrovia elettrica Borgomanero-Vergante-Stresa. Intervennero i consiglieri provinciali di Stresa e Borgomanero, tutti i sindaci dei 13 Comuni interessati e i sottoscrittori. Presiedeva l'on. Peroni, presentato dal sindaco di Stresa, barone Basile.

Si informò l'assemblea sullo stato delle pratiche dall'on. Peroni; l'ing. Alfredo Parinni per il ministero dei lavori pubblici, promise di far tutto il possibile per la realizzazione del progetto così utile a questa regione (la più bella del lago Maggiore) ed anche per combattere la dilagante disoccupazione e bene auspicando delle Cooperative di lavoro, che egli consigliava.

Per una ferrovia Milano=Valtidone.

Promossa dal comitato pro Terme di Miradolo, i rappresentanti dei comuni interessati si sono riuniti per il progetto di una ferrovia da Milano per Landriano, Sant'Angelo, Miradolo e Castel S. Giovanni.

Dopo lunga discussione alla quale parteciparono molti degli intervenuti, fu approvato un ordine del giorno nel quale si fanno voti: che le deputazioni delle tre Provincie facciano domanda quanto più sollecita per ottenere la concessione della linea: che alle Provincie stesse — in conformità alla concessione della municipalizzazione e del conseguente principio estensivo al concetto di provincializzazione — in caso di subconcessione competa in qualunque tempo il diritto di riscatto della linea impianti e materiali inerenti: si approva in massima la proposta dei promotori Comitati pro Miradolo e Società Cooperativa per lo studio di ferrovie elettriche nella Provincia di Milano; e si nomina un Comitato che dovrà sottoporre agli Enti interessati il progetto tecnico-finanziario, raccogliere le adesioni delle Provincie e dei Comuni e prendere con gli stessi gli accordi di dettaglio, anche per la costituzione del progettato Ente autonomo.

Ferrovia Torino-Ciriè-Valle di Lanzo.

Questa linea ha iniziati i lavori per la trazione elettrica col sistema a corrente continua a 4000 volt, lavori eseguiti dalla stessa società esercente.

Elettrificazione della linea Santhià-Biella.

Il Consiglio Superiore dei LL. PP. ha espresso parere favorevole al progetto di elettrificazione della ferrovia Santhià-Biella.

Aratura elettrica e termica.

Ill.mo Sig. Direttore,

Il sig. ing. G. S. non è contento della mia rettifica e sostiene che io avrei dovuto limitarmi a correggere mentalmente la parola Motocoltura Elettrica in Termica! Così quel che è stampato è stampato, e la massima parte dei lettori — che non può essere al corrente di quel che è successo — crederebbe a ragione che la Motocoltura elettrica abbia fatto fallimento, o quanto meno abbia avuto già un grande insuccesso!

È una bella pretesa! Se si trattava realmente di uno svarione tipografico, sarebbe stato più semplice che avesse seguito una rettifica da parte della Redazione a scanso di equivoci: Sarebbe stata allora superflua la mia lettera, e di conseguenza la risposta del Collega G. S., questa pubblicata con particolare rilievo.

Ritenete dunque che io abbia realmente deviato dall'argomento, e che dovessi limitarmi a una correzione mentale per mio conto?

Eppure se vorrete rileggere l'articolo incriminato dovreste convenire che la specifica di *elettrica* attribuita alla Motocultura di Stato serviva perfettamente a confortare la tesi dell'autore contro le elettrificazioni e quindi non poteva venire in mente a nessuno che si trattasse di uno:.... svarione tipografico! Io ho voluto supporre un *lapsus calami* e ho ritenuto che fosse lecito di rilevarlo non per me solo!

Non vi domando la pubblicazione della presente perchè non amo davvero le polemiche: nel mandarvi la precedente ritenevo di avere il vostro consenso difendendo le applicazioni elettriche in una Rivista di Elettrotecnica!

Con osservanza.

Ing. G. GOLA.

Abbiamo voluto pubblicare la lettera direttaci dall'egregio ing. Gola, per dimostrare il nostro costante principio di accogliere nelle nostre colonne imparzialmente gli apprezzamenti dei nostri abbonati.

Ci sia consentito di osservare all'egregio ing. Gola che il pubblicare un articolo in caratteri più grandi o più piccoli non dimostra che la nostra redazione voglia usare delle preferenze: ciò dipende da esigenze tipografiche e non da altra ragione. Rileviamo ad ogni modo che da questo dibattito sono sorte due verità. Che cioè l'aratura elettrica ha e deve avere uno sviluppo sempre crescente, mentre l'aratura meccanica — la motoaratura di Stato — fu un pessimo esempio, che ingoiò centinaia di milioni a beneficio di alcuni rampiri, come riuscirebbe un pessimo affare la trasformazione delle linee automobilistiche in linee a trazione elettrica.

Assodato ciò, non resta più altro da dire.

n. d. r.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 5, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 6. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Marzo 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. | ROMA 15 Marzo 1921 | SERIE III. VOL. X. NUM. 6.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* . „ 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Elio e neon "sintetici"

Facendo delle esperienze con tubi contenenti idrogeno nei quali passavano intense scariche elettriche mi ero accorto di alcune piccole variazioni di pressione, che potevano spiegarsi ammettendo il passaggio di questo gas attraverso alle pareti di vetro.

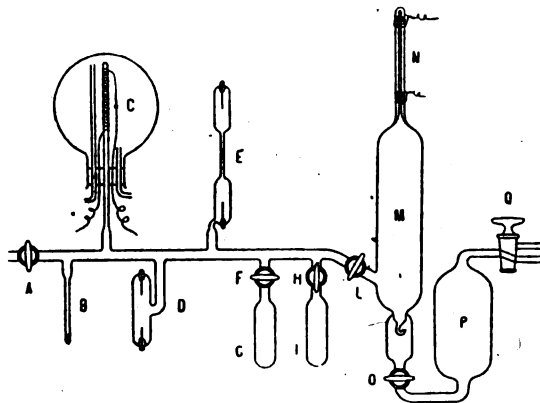
Ho ripensato allora alla famosa questione della comparsa dell'elio e del neon dopo lunga azione della scarica elettrica sull'idrogeno, elio e neon che Sir W. Ramsay riteneva si formassero sinteticamente dall'idrogeno e dall'ossigeno.

Le esperienze fatte per accertare questa supposta formazione non hanno dato risultati concordi: contro i risultati positivi di Ramsay, di Collie e Patterson e Masson, stanno quelli negativi di R. J. Strutt, Merton e Piutti e Cardoso. Da qui il dubbio che la presenza dell'elio e del neon potesse derivare dall'intervento di una causa non conosciuta.

Alcune esperienze di Collie e di Patterson tenderebbero ad escludere la permeabilità delle pareti di vetro nei tubi di scarica; ma le chiare esperienze di Jaquerod e Perrot sul passaggio dell'elio attraverso i bulbi di quarzo del termometro a gas portati a temperature moderatamente alte, quali possono essere raggiunte dalle pareti dei tubi di scarica, lasciano dubitare che un fenomeno consimile, sia pure di entità molto più piccola, possa aver luogo per il vetro.

Mi sono proposto quindi di ricercare se un tubo di vetro caldo sia permeabile all'elio senza che intervenga la scarica elettrica, e se la permeabilità ci sia anche quando il riscaldamento è dovuto alla scarica elettrica.

Un tubo di vetro sul quale era avvolta una spiralina di filo da reostati, veniva scaldato mediante la corrente elettrica mentre si trovava in una atmosfera di idrogeno puro o di elio aereonautico. Questo tubo era saldato ad un ramo dell'apparecchio rappresentato schematicamente nella fig. 1, che è simile a quello col quale Strutt aveva analizzato l'idrogeno dopo averlo assoggettato alla scarica, e non aveva trovato traccia di elio e neon « sintetici ».

Il rubinetto A stabilisce la comunicazione con la pompa di Gaede. In B c'è una piccola quantità di permanganato potassico; in C è il tubo colla spiralina di cui è detto avanti; esso si trova dentro un pallone di vetro nel quale, attraverso due tubi, si può introdurre o ricambiare il gas che lo circonda. In D è un tubo di scarica, in E un tubo di Plücker, in G e in I del carbone di noce di cocco, circa 20 gr. per ciascun tubo, M e P contengono del mercurio accuratamente purificato e distillato.

Questo mercurio attraverso al rubinetto O si può far passare da M in P o viceversa, mettendo in comunicazione, mediante il rubinetto a due vie Q, il recipiente P con una pompa pneumatica o coll'atmosfera. Così il gas contenuto in M può essere compresso nel capillare N fino a fargli raggiungere la pressione opportuna per eccitare in esso la luminosità mediante la scarica dovuta all'effetto di induzione dei due elettrodi esterni, che sono in comunicazione con un rocchetto di induzione di 10 cm. di scintilla.

Il metodo di sperimentare era il seguente. Nell'apparecchio si faceva il vuoto tenendo aperti i rubinetti A e L e chiusi tutti gli altri, dopo aver liberato mediante riscaldamento il carbone dai gas occlusi, e dopo aver fatto passare il mercurio in P finchè il suo livello in M non fosse quasi al fondo.

La pompa di Gaede veniva fatta funzionare lungamente per due o tre giorni successivi in diverse riprese. Dopo si verificava che non ci fossero delle perdite capaci di portare all'interno, durante una esperienza, delle tracce di neon e di elio rivelabili coll'apparecchio.

Fig. 1

Si scaldava quindi il tubo C facendo passare la corrente elettrica nella spiralina. Durante questa operazione nel pallone si manteneva idrogeno o elio aereonautico. Dopo qualche tempo, generalmente un'ora, si toglieva la corrente dalla spiralina e si procedeva all'analisi del gas che era penetrato all'interno. Perciò si scaldava prima il tubetto B contenente il permanganato potassico: dell'ossigeno veniva così ad aggiungersi ai gas penetrati; quindi di tratto in tratto si faceva funzionare, mediante un piccolo rocchetto di induzione, il tubo di scarica D, allo scopo di far combinare l'idrogeno all'ossigeno. Finalmente si immergeva uno dei tubi contenenti il carbone di noce di cocco, per es. G, nell'aria liquida e si apriva il rubinetto F lasciando così assorbire dal carbone i gas, in modo da avere un residuo di quelli po-

co assorbibili, cioè di elio e di neon. Dopo circa un'ora si chiudeva F e si apriva H, dopo aver immerso nell'aria liquida il tubo I: anche questo si lasciava assorbire per circa un'ora.

Veniva allora chiuso il rubinetto L e così una gran parte del gas residuo rimaneva dentro lo spazio M. Facendo entrare il mercurio attraverso il rubinetto O si comprimeva il gas dentro il capillare N fino alla pressione opportuna per la scarica.

La luce veniva osservata mediante uno spettroscopio, sulla fenditura del quale veniva proiettata opportunamente l'immagine del capillare che, pure essendo del diametro interno di mm. 0.1, non poteva sostituire la fenditura poichè, attraverso la spessa parete di vetro, appariva troppo grosso.

Ed ecco i risultati delle esperienze:

1° Tubo di vetro in atmosfera di idrogeno. La spiralina è riscaldata al rossoscuro appena visibile al buio. Durata del riscaldamento un'ora; pressione raggiunta circa un decimo di millimetro.

Al Plücker il gas mostra, avanti il trattamento con l'ossigeno, esclusivamente lo spettro dell'idrogeno e le righe del mercurio.

Dopo il procedimento accennato avanti, cioè reazione con ossigeno e assorbimento, non si vede traccia apprezzabile di neon o di elio nel residuo che occupa qualche millimetro del capillare, poichè eccitando la scarica in N si vedono solo le righe del mercurio e quelle dell'idrogeno.

2° Il tubo di vetro veniva mantenuto in un'atmosfera di elio aereonautico, e scaldato per un'ora come nella esperienza precedente. Durata un'ora, pressione finale circa 0.1 mm. Al tubo di Plücker il gas mostra esclusivamente le righe dell'idrogeno e quelle del mercurio.

Fatta avvenire la reazione con ossigeno e l'assorbimento con carbone, nel capillare N si ha un residuo di circa 0.1 mmc. (volume ridotto alle condizioni normali). Questo gas all'esame spettroscopico mostra esclusivamente le righe del neon prevalenti e quelle dell'elio molto più deboli.

Ignoravo che l'elio aereonautico contenesse del neon. Ho introdotto una piccola quantità di questo gas nell'apparecchio della fig. 1 e gli ho fatto subire il solito trattamento con ossigeno e l'assorbimento del carbone. Dopo queste operazioni esso mostrava nel tubo di Plücker E, insieme alle righe molto brillanti dell'elio, quelle del neon ben visibili.

3° Invece del tubo scaldato con la spiralina si teneva nell'atmosfera di elio aereonautico il tubo di Plücker E. La pompa e l'apparecchio venivano avanti liberati dall'elio con lunghe ed accurate operazioni. Il Plücker veniva alimentato per circa mezz'ora dalla scarica di un rocchetto di induzione di 10 cm. di scintilla. L'incremento della presione all'interno era più rapido che nelle esperienze col tubo riscaldato dalla spiralina; e come prima il gas residuo, di circa 0.1 mmc., emetteva le righe del neon e dell'elio.

4° La stessa esperienza veniva fatta tenendo il tubo di Plücker in atmosfera di idrogeno puro: passava molto idrogeno, ma nessuna traccia apprezzabile di elio e di neon.

CONCLUSIONE. — *Neon, elio ed idrogeno passano attraverso il vetro caldo: l'idrogeno passa in quantità molto maggiore che gli altri due gas. Questo fatto può spiegare l'origine dell'elio e del neon «sintetici»: essi possono provenire dall'atmosfera.*

Il passaggio dipende naturalmente dalla temperatura del vetro e quindi dalla natura della scarica, e da parecchie altre circostanze fra le quali la qualità e lo spessore del vetro; è probabile quindi che la discordanza dei risultati di Ramsay, Collie, Patterson e Masson, e di quelli di Strutt, Merton, Piutti e Cardoso si debba alla diversità di queste circostanze.

Prof. A. Lo Surdo.

Un secolo dopo la scoperta dei fenomeni elettromagnetici.

(Continuazione e fine).

Ma poichè nè la trama del discorso, nè la brevità dell'ora mi consentono proseguire nell'esordio, citerò soltanto altre due date celeberrime nella storia della scienza elettrica pura, quella del 1873, in cui comparve nel trattato di Maxwell la teoria elettromagnetica della luce; una sintesi, che può essere collocata vicino a quella di Newton, perchè condusse alla più generale formulazione della legge della propagazione delle azioni fisiche attraverso un mezzo continuo, come quella del filosofo di Woolsthorp aveva condotto alla più generale formulazione della legge delle azioni a distanza: e la data del 1887, in cui Enrico Hertz vide per la prima volta generarsi, trasmettersi ed essere assorbite quelle oscillazioni elettromagnetiche, di cui i raggi di luce ordinaria non sono che un caso particolare per un particolare intervallo di frequenza.

Al primo terzo del secolo decimonono, entro il quale furono scoperti i fenomeni elettrodinamici, successe un secondo periodo, presso a poco della stessa durata, che fu come di raccoglimento per la ricerca pura, e durante il quale fisici tecnici ed inventori concepirono gli apparecchi per l'utilizzazione della regina delle energie. Infatti la prima macchina elettromagnetica fu costruita dal Pacinotti nel 1860, ma la pubblicazione della sua memoria è del 1865: il primo apparecchio per ottenere il campo rotante fu preparato dal Ferraris nel 1885: il primo motore industriale basato su quel principio fu costruito dal Tesla nel 1888: i primi esperimenti di radiotelegrafia con le onde hertziane furono eseguiti dal Marconi nel 1895.

Questo è il periodo delle nostre glorie, che in altro cielo, più vicino agli uomini, risplende pure di fulgidissima luce.

Ad esso seguì quello del perfezionamento e dell'estensione nel campo di ogni ricerca pura ed applicata, e con essi la fortuna economica di molti individui e di molte collettività. La gloria elettrica abbandonò il cielo della nostra Patria, che pertanto partecipò solo indirettamente, ed in piccola misura a quelle fortune. Esso è dovuto ad un'opera assidua e talvolta minuziosa, sempre organizzata sapientemente, compiuta con mezzi potenti. L'Italia non ha posseduto questi mezzi, e forse lo stesso ingegno Italiano non si piega a questa forma di lavoro. Ed il fenomeno, non che cessare, diverrà più pronunciato e più doloroso in avvenire, se il Governo continuerà a trascurare il problema dei laboratori scientifici, e gli studiosi d'Italia non si adatteranno alle esigenze della ricerca sistematica, la quale fra le altre esige una virtù quasi sconosciuta presso di noi, che è quella della cooperazione.

Questo per il giudice sereno è il binomio delle debolezze nostre, e la considerazione simultanea dei suoi due termini associati evita di ricorrere all'ipotesi di meditate negligenze, che non hanno mai esistito da alcuna parte, e la cui stessa imaginazione è per ciò un'offesa tanto più grave quanto meno meritata.

Intanto, e cioè dall'ultimo decennio del secolo passato, l'uso dell'energia elettrica è divenuto così diffuso e così vario, che se per opera diabolica di un Genio del male essa scomparisse dalla terra prima che altre forme si svelassero all'umano intelletto, e si piegassero al soddisfacimento dei nostri bisogni, la vita dell'uomo civile sul pianeta risulterebbe altrettanto mutata, come se da un momento all'altro venisse a mancarci il pane. Già infatti dal principio del secolo ventesimo ogni cittadino dell'unione americana spendeva annualmente per i vari usi dell'energia elettrica assai di più che per l'acquisto di questo comune alimento.

Ma non è mio proposito l'esporre la storia dell'elettricità. Come indica il titolo del discorso, io desidero soltanto rivolgere insieme col pubblico uno sguardo comprensivo allo stato attuale di questa scienza, e delle sue applicazioni, e divagare indi un poco qua e là nello spazio e nel tempo secondo che detti lo scambio di impressioni che ne sarà derivato.

Allo stato attuale della tecnica la generazione, il trasporto, l'utilizzazione dell'energia elettrica non offrono alcuna difficoltà entro i limiti più estesi che richieggono i nostri bisogni. Il rendimento energetico della generazione è altissimo: esso può superare il 90 %: ruotano alternatori di oltre 50.000 kw. una potenza, che potrebbe mantenere accese oltre cento milioni di candele di luce: turbinano ruote idrauliche, che utilizzano direttamente le cadute più varie, da qualche metro ad oltre 1.700: il rendimento elettrico del trasporto, pur diminuendo con la distanza, può superare l'80 % anche per centinaia di chilometri: quello della trasformazione in calore è prossimo all'unità: quello in energia meccanica oscilla fra il 75 e il 90 %, e può superare questo limite nei motori più potenti. Perciò scoperte nuove nel campo della generazione, del trasporto, della trasformazione in calore o in forza meccanica non potranno spostare notevolmente il lato economico del problema. Debole è ancora il rendimento in luce: la produzione di luci fredde costituirebbe quindi un'utile conquista, ma dal punto di vista industriale, per il nostro Paese e per gli altri a latitudini non superiori alla nostra, essa non sarebbe accompagnata da un grande guadagno economico. In Italia l'energia impiegata per

illuminazione è una piccola frazione del totale, che si ritrae dagli impianti idroelettrici. Debolissimo è invece il rendimento di alcune trasformazioni chimiche, e precisamente di quelle, in cui l'energia elettrica cessa di dominare il fenomeno, ed esercita soltanto l'ufficio di riscaldamento. Si rimane in questo caso sotto l'imperio del disordine termodinamico, e non si sfugge alla camicia di Nesso del secondo principio. Di molte reazioni chimiche, come ad es. quella dell'ossidazione dell'azoto in archi od effluvi elettrici, il rendimento è inferiore al 5 %. In questi casi l'energia elettrica si adopera sol perchè nessun altro mezzo è ancora in nostro potere per raggiungere temperature molto elevate, o perchè mezzi puramente chimici, che pur già fanno buona concorrenza a quelli elettrici, esigono l'impiego di grandi quantità di combustibile nero, di cui l'Italia ha la maggiore miseria.

Se dalla considerazione dei rendimenti energetici istantanei si passa a considerare il loro medio valore entro un lungo periodo di tempo, p. es. entro un anno, il risultato non è altrettanto lusinghiero. Perchè il rendimento istantaneo coincidesse con quello medio sarebbe necessario che il diagramma in funzione del tempo dell'utilizzazione dell'energia coincidesse con quello della potenza disponibile negli impianti idroelettrici, e nessuna massa d'acqua andasse direttamente nei canali di scarico attraverso gli sfioratori. Ma il primo diagramma dipende dai bisogni e dalle abitudini sociali: la luce generalmente si accende in alcune ore della sera: la maggior parte delle fabbriche ha orario limitato: i trams e le ferrovie non corrono tutte le ventiquattrore del giorno: i treni stessi in corsa non hanno bisogno di una potenza costante. Il secondo diagramma dipende dalle condizioni dell'impianto. Perciò quel rendimento medio in generale è assai più basso di quello istantaneo.

Per uguagliare le differenze nei diagrammi è necessario provvedere all'accumulazione dell'energia. L'accumulazione di quella elettrica non ha fatto sensibili progressi dal giorno della sua comparsa nel mondo tecnico. Ancora oggi, dopo oltre mezzo secolo, il tipo di apparecchi più diffuso è quello a piombo, che gli elettrotecnici considerano un male necessario di alcuni impianti, forse esagerando nell'espressione per il confronto con la meravigliosa semplicità dei generatori elettromagnetici e dei trasformatori statici. Il tipo recente di Edison a base di ferro e nichel è rimasto nella scala dei piccoli impianti. Nè possono assumere grande importanta le accumulazioni termiche, perchè la forma di calore a basse temperature è la più degradata fra quelle che può assumere l'energia. Tuttavia con questo artificio si può sperare di estendere la applicazione dell'elettricità alla cucina. Allo stato attuale della tecnica ha importanza fondamentale l'accumulazione della potenza idraulica per mezzo dei serbatoi diurni, settimanali, stagionali: e quest'importanza si è anche accresciuta dopo la limitazione del lavoro ad otto ore giornaliere ed il rispetto del riposo festivo. A proposito del quale mi piace enunciare l'avviso che non si deve, come taluno pensa, cercare in vincoli alla libertà degli uomini il miglioramento economico della utilizzazione dell'energia: si deve al contrario piegare la tecnica all'accrescimento di quella libertà. La natura inanimata viene dominata dalla scienza a totale beneficio del genere umano, non per creare servitù nuove, tanto più ingiuste quanto meno generali. Non è da consentire il riposo e il godimento ai potenti a prezzo della veglia e del sacrificio degli umili.

L'efficacia poi degli impianti a serbatoio, coi i quali risulta modificato l'andamento col tempo del diagramma di disponibilità dell'energia, diverrà entro certi limiti tanto maggiore, quanto più grande sarà il numero di essi associati in parallelo sulla stessa rete e maggiore l'estensione di questa. Su questa via molto cammino è stato già percorso: già in qualche caso le acque alte in estate dei fiumi alpini soccorrono alle magrissime dei torrenti degli Appennini: scambi di energia possono avvenire in caso di bisogno attraverso gran parte dell'Italia settentrionale ed una porzione della centrale fino a Bologna: il proseguire in questa direzione recherà grande vantaggio in avvenire. Sarà prossimo il giorno in cui una rete sola copra la penisola da Bolzano a Reggio, da Ventimiglia a Trieste? Una rete sola, nella quale ciascun impianto idroelettrico versi la sua energia, e qua e là soccorrano nei momenti di punta del servizio installazioni termiche alimentate dai più poveri combustibili non adatti al trasporto, e da ogni punto della quale possa essere attinta energia nelle varie forme proporzionatamente ai bisogni, come da ogni sorgente e da ogni rivo traggono lor nutrimento i fiumi maggiori, e dovunque lungo le loro sponde l'abitante desideroso ne attinge? La bellezza ideale di questa costruzione gigantesca, di cui sono già pronte molte e non piccole membrature, e rappresenterà per le venture generazioni la maggiore eredità tecnica di questa secolo di prodigi non ha d'uopo di illustrazione e di commento!

Il giorno che questa rete fosse pronta, chi ne curerà l'esercizio? Chi disciplinerà le immissioni e le erogazioni di energia? Il carattere della sua unità esige che a ciò provveda un ente solo; la sua importanza per tutta l'economia nazionale suggerirebbe che questo fosse lo Stato, perchè, se fosse diverso, potrebbe costituire un secondo Stato nel primo. Molti già prevedono infatti che debba lo Stato in un prossimo avvenire assumere una parte o la totalità dei grandi servizi elettrici. Per conto mio senza manifestare in questo momento un'opinione definitiva (anche perchè è troppo difficile il pesare tutti gli elementi di interesse e di passione, che turbano la serenità della disputa specialmente in quest'ora di grande discredito dell'autorità dello Stato e della sua attitudine a governare intraprese industriali) ritengo tuttavia possibile che lo Stato sia in un prossimo avvenire costretto ad assumere la gestione dei servizi elettrici. Potrà accadere che debba farlo per pressione di partiti politici, cui non creda di dover resistere; potrà accadere che desideri farlo, perchè ritenga di meglio così provvedere al vantaggio diretto della collettività: potrà accadere che ritenga di provvedere meglio in tal modo alla propria sicurezza, e cioè per vantaggio indiretto. E perciò l'opera del governo per quanto concerne i servizi elettrici deve svolgersi fino da ora in modo da non recare alcun intralcio alle iniziative private, ma come se lo Stato dovesse un giorno assumere una parte o la totalità dei grandi servizi elettrici. Tale opera non è certamente agevole: non vi è più opera legislativa semplice e facile nello sviluppo attuale dell'organismo statale: ma i fini che ho enunciati non sono, come può sembrare, in contrasto. Il governo sta ora preparando il piano della trazione elettrica sulle principali linee ferroviarie: un'opera colossale, che è di massima urgenza. Come esercente le sue linee ferroviarie esso diverrà uno dei maggiori utenti di energia elettrica. Le decisioni, che prenderà in ordine a questo piano, saranno di primaria importanza nel senso cui ho accennato. La politica della elettrotrazione dovrà essere orientata assai diversamente secondo che si intenda o non predisporre un'eventuale statizzazione dei servizi elettrici. Nel primo caso lo Stato dovrà costruire parecchie stazioni generatrici di potenza superiore ai suoi bisogni ferroviari, e cedere l'avanzo per servizi congeneri, come quello delle tramvie e ferrovie secondarie, ed altri servizi statali, quali quelli delle varie officine direttamente od indirettamente dipendenti dallo Stato. In tal modo esso migliorerebbe il suo diagramma di utilizzare con vantaggio economico dell'azienda, si assicurerebbe un personale esperto, che potrebbe diventare il nucleo di quello del futuro esercizio più vasto, acquisterebbe una conoscenza più sicura di tutti gli elementi tecnico-economici della gestione, e potrebbe all'occorrenza esercitare opera di calmiere contro tendenze di sfruttamento monopolistico di qualche gruppo finanziario, che ami più dell'Italia un aumento eccessivo del proprio guadagno. Nel secondo caso ogni costruzione dovrà essere contenuta nei limiti dei più ristretti bisogni dell'industria ferroviaria, e la potenza elettrica di cui essa avrà bisogno acquistata in locazione da private Società. La mia opinione è favorevole alla soluzione più ampia. E poichè il filo del discorso mi ha condotto a parlare di elettrotrazione accennerò brevemente al lato tecnico di questo, che è il problema di maggiore attualità in argomento di applicazioni elettrotecniche.

Due sono i sistemi attualmente in discussione per l'elettrotrazione sulle nostre linee: quello trifase, sperimentato in scala industriale per la prima volta in Italia sulle linee valtellinesi, e da queste con molti perfezionamenti in alcuni particolari trasportato alle linee piemontesi e liguri trasformate prima della guerra, ed il sistema a corrente continua, applicato di recente in alcune lunghe linee dell'America settentrionale. Ciascuno ha difensori autorevoli ed ardenti, divisi nei due campi opposti col nome di trifasisti e continuisti.

Ad accendere la disputa hanno anche contribuito elementi personali di tecnici, che di uno dei due sistemi ha maggiore conoscenza per il contributo di studi e di esperienze derivante dal proprio ufficio presso una ditta costruttrice o una rete di esercizio. Il valutare quantitativamente tutte le qualità positive di ciascuno, ed il fare un bilancio tecnico a base di sole cifre per decidere nella scelta, è perciò assai difficile. In linea di massima può affermarsi che entrambi rappresentano una buona soluzione del problema: l'ottima potrebbe forse derivare da miglioramenti, che all'uno o all'altro derivassero da una sua estesa applicazione; ma le condizioni del rifornimento di combustibile nero non consentono all'Italia ulteriore indugio: una decisione è pertanto urgente.

I trifasisti vantano le loro più semplici stazioni di trasformazione della corrente, l'automatico recupero dell'energia nei motori a campo rotante, i rotori senza connessioni meccaniche con gli statori, la costante velocità di corsa, che è un elemento di semplicità e di sicurezza nell'esercizio. I continuisti da parte loro l'unità del sistema di conduttori di linea, la semplicità che ne deriva alle reti di stazione e agli scambi, l'attitudine dei motori a ruotare in buone condizioni di rendimento entro un largo intervallo di variazione del numero di giri, e quella di poter superare la velocità di regime, lo che consente un rapido recupero di tempo in occasione di ritardi, l'assenza di possibili disturbi nelle linee telegrafiche e telefoniche prossime alla ferrovia. Essi rimproverano al sistema trifase il basso fattore di potenza nella trasmissione dell'energia, il bisogno, che veramente non sembra assoluto, di una frequenza diversa da quella normale di generazione per gli altri scopi industriali. I trifasisti al sistema a corrente continua alcune non buone qualità dei trasformatori rotanti e la maggior difficoltà di spingere oltre certi limiti la tensione di linea. Ma è anche lecito, come ho già accennato dianzi, e non può ora prevedersi fino a qual limite, che il giorno in cui uno dei sistemi dovesse essere applicato largamente, e perciò tecnici e costruttori in gran numero si dovessero

dedicare al suo studio, notevoli progressi nella semplicità e nella sicurezza sarebbero compiuti già prima che il pubblico esercizio fosse aperto. Ed anche da un momento all'altro potrebbe diventar noto qualche progresso essenziale, risultato di studi e di esperienze, cui si attende in varie officine. Ad es. sono già in esperimento trasformatori di sistemi trifasi in corrente continua, fondati sulla conduzione unidirezionale dei vapori di mercurio, che non avendo organi mobili rappresenterebbero una grande semplificazione delle sottostazioni trasformatrici degli impianti trifasi, ed è in istudio la applicazione a questi dell'ordinaria frequenza.

Un'ottima soluzione del problema si potrebbe ottenere sviluppando il sistema trifase intorno al centro ligure piemontese, dove esso è stato già applicato con buon risultamento, e facendo subito un largo esperimento del sistema concorrente in una zona d'Italia lontana da quella. Il più probabile risultato sarebbe che si avrebbero nel nostro paese due zone distinte con i due sistemi diversi senza alcun inconveniente nè tecnico nè economico, perchè l'Italia è abbastanza ampia e sopra tutto abbastanza lunga per tale suddivisione. Che se in breve tempo diventassero noti tali progressi di un sistema, che lo rendessero decisamente superiore, non si farebbe che estendere maggiormente la sua zona, nè si avrebbe un gran danno anche nel caso in cui la superiorità divenisse tale da consigliare la trasformazione graduale nella zona in cui fosse stato applicato il sistema soccombente.

Le opere di trazione elettrica dovranno certamente costituire la più importante forma di attività elettrotecnica nel nostro Paese, se si vorrà seriamente migliorare le sue condizioni economiche; lo sviluppo delle altre applicazioni dipenderà da fattori tecnici ed economici, su cui in questo momento è difficile ogni previsione. Certamente in Italia il combustibile bianco deve entrare in sempre maggior misura nella provvista di energia. Ma non sarà inutile l'osservare che deve in ogni caso trattarsi di misura assoluta, non relativa, e confortare questa affermazione con alcune cifre.

Il consumo di combustibile e di equivalenti energie è l'indice del grado di civiltà. Gli Stati uniti d'America nel 1918, secondo un calcolo dello Steinmetz, hanno bruciato 817 milioni di tonnellate di carbone, con le quali si potrebbe costruire intorno all'equatore terrestre una muraglia dello spessore di due metri e di otto di altezza. L'Italia impiega attualmente poco più di un milione di chilowatt di potenza, che, se venisse utilizzata con continuità, equivarrebbe soltanto in cifra tonda all'impiego con rendimento uno dell'energia accumulata in un milione di tonnellate di carbone. Il nostro consumo di fossile negli anni migliori è stato circa dodici volte tanto. Quale via dobbiamo ancora percorrere per gareggiare industrialmente con i paesi più progrediti! Nè è lecito sperare, se altre scoperte non ci soccorreranno, che si possa altrimenti che col carbone soddisfare al bisogno di energia, anche se esso non cresca notevolmente rispetto all'attuale.

Se si valuta a 700 m. il livello sul mare delle terre emerse, a 600 mm. l'altezza annua media di pioggia, e si ammette, lo che è certamente superiore al vero, che metà di questa scorra per ruscelli e fiumi in superficie, e di tutti questi si utilizzi la intera energia potenziale con impianti distesi lungo tutto il loro percorso fino al livello del mare, si ottiene come limite teorico superiore della potenza meccanica disponibile la cifra di 6.000 milioni di kw. continui per tutte le ore dell'anno.

Se si limita il calcolo all'Italia, pur innalzando intorno al 65 % la frazione di acqua raccolta in linee superficiali, si eccede di poco i 20 milioni di kw.

È dunque assurdo il credere che gli impianti idroelettrici possano farci evitare lo impiego di combustibili. Essi ne saranno soltanto un aiuto prezioso.

Se invece si pensa che il sole sopra un metro quadrato di superficie invia durante le ore di illuminazione tanta energia termica quanta basterebbe con rendimento uno a produrre 1.47 kw. si conclude che, pur ammettendo di utilizzare soltanto 1.000 ore di illuminazione solare per ciascun anno, basterebbe la superficie di poco più che 34 mila Kmq. per ricavare un'energia equivalente a quella complessiva di tutta l'acqua che scorre sui fiumi della terra, e cioè l'area di un quadrato, il cui lato fosse appena della lunghezza della strada fra Venezia e Verona.

Questi numeri dimostrano quale importanza risolutiva per il problema dell'energia necessaria agli umani bisogni avrebbe la scoperta dell'utilizzazione, sia pure con bassissimo rendimento, dell'energia solare.

Signori,

Ogni uomo custodisce nel proprio spirito due fiamme distinte: l'una di esse dà luce e calore all'intelletto, l'altra al sentimento. Ogni atto della vita è generalmente riscaldato e illuminato da entrambe: l'equilibrio del saggio deriva da lor giusta proporzione: la virtù degli eroi, di cui è misura la ampiezza di oscillazione intorno a questo equilibrio, è il trionfo di una. Lo splendore dell'intelletto accresce il patrimonio del vero, quello del sentimento arricchisce il tesoro di virtù. Per fortuna degli umili, che altrimenti dovrebbero trascorrere la loro esistenza in istato di cecità, ciascuna risuona alla frequenza delle sorelle, e così deriva l'esaltazione delle più deboli per opera delle più forti. Nel comune degli uomini è più alta la risonanza indotta per sentimento: lo dimostra fra molte osservazioni della vita quotidiana il maggior consenso ottenuto da coloro, i quali sanno pubblicamente agitarne la fiamma.

Consentitemi pertanto che nella seconda parte del mio discorso io tenti di trar luce e calore da essa, col desiderio e colla speranza di trovare fra voi anime risonanti; sicchè di quest'ora, da me serenamente goduta pur nel momento di acerbissimo lutto, non rimanga in voi solamente il ricordo di una benevola sopportazione.

Il sentimento destato dalla contemplazione di un impianto elettrico da coloro i quali non hanno cultura scientifica, o non amano di interrogare al di là delle forme esterne l'essenza e, vorrei dire, l'anima delle cose, non varca i confini della semplice meraviglia.

Essi veggono, p. e., in alcuni luoghi della superficie terrestre, per lo più deserti e remoti, ruote in fogge strane animate da moto circolare semplice, contro le cui palette si spegne la velocità di acqua condotta entro tubature di ferro; e, collegate e perciò turbinanti con esse, altre ruote, di forme anche più strane, e spesso tanto veloci che paion ferme: e tutt'intorno una selva di oggetti immobili, dalle sagome e dimensioni più diverse, congiunti da una rete di sbarre: e poi, in mille altri punti più o meno lontani, ove si svolge la vita degli uomini, fari, che splendono, e nessun olio li nutre; macchine che girano, e non le conduce alcuna potenza visibile; sostanze, che mutano stato ed aspetto, e non appare alcuno stimolo materiale, che le solleciti; corpi, che si scaldano fino all'incandescenza, alla fusione, all'evaporazione, per quanto elevata sia la loro refrattarietà, e nessun fuoco vi arde sotto o dintorno: e tutti questi punti singolari collegati soltanto da tenui fili metallici, che son freddi, e pur talvolta appaiono di notte adorni di un'aureola luminosa; che sembrano in quiete, mentre ogni più piccola particella è in fremito vorticoso; che non differiscono con le loro qualità esteriori da qualche altro soggetto simile noi siamo abituati a toccare ogni momento, e invece spengono la vita, tostochè qualunque parte del nostro corpo a loro anche per un solo istante si avvicini.

Oppure essi hanno occasione di contemplare alcuni piccoli ordigni, fra le cui parti scorgono minuscole incudini battute da leggeri martelli con ritmo, di cui non intendono la legge; e lontano lontano da essi, anche oltre i monti, anche oltre i mari, anche oltre gli oceani, altre piccole leve, che riproducono quel ritmo.

Oppure infine, e cresce lor meraviglia, un imbuto sporgente da un lato di una piccola cassetta, dianzi al quale si è invitati a parlare, come se l'interlocutore fosse presente: ed altrove, quanto lungi non monta, piccole trombe, che riproducono la parola senz'intervallo sensibile di tempo.

E talvolta nel primo e nel secondo esempio manca anche ogni connessione meccanica fra gli apparecchi ricevente e trasmettitore!

Oltre le manifestazioni comunemente sensibili di moto e trasformazione di materia, di luce, suono, calore, null'altro scorge, nè indovina il profano: tutt'al più egli conosce che vi è nascosto un mistero.

Da questo mistero, alle cui porte la contemplazione del profano si spegne, comincia la sua opera investigatrice il filosofo della natura. Egli trae ogni ragione di lavoro e di vita dalla lotta contro i suoi elementi, e la fonte di ogni spirituale emozione dalla gioia e dai tormenti, che fatalmente ne derivano. Gioia procede dall'enunciazione delle verità conquistate: tormento dalla percezione di altri e più profondi misteri, perchè non di rado la stessa verità scientifica, illuminando una distesa dell'orizzonte, svela l'esistenza di un'altra più ampia e più oscura.

Egli è, ad esempio, così che con i moti d'insieme degli oggetti ordinari il filosofo scopre e misura, almeno nei loro elementi statistici, quelli di tre successivi ordini di infinitesimo fisico componenti materia ponderale, elettricità e magnetismo: i moti delle molecole, degli atomi e degli elettroni, di cui per legge ancora ignota con l'assottigliarsi dei centri sembrano crescere l'ordine e la velocità.

Ed impara che il calore è la manifestazione sensibile dei movimenti molecolari senza ordine di velocità, nè di direzione; che la corrente elettrica di conduzione è propagazione ordinata rapidissima di attività fra elettroni distribuiti lungo le vie intermolecolari, e quella di convenzione negli elettroliti spostamento assai lento di gruppi atomici elettrizzati fra molecole non dissociate dell'elettrolita; che l'energia irradia da rotazioni estremamente rapide di elettroni negli atomi; e gran parte delle trasformazioni chimiche è accompagnata, o forse presieduta, da spostamenti di elettroni negli atomi e fra gli atomi.

E conta a millesimi di bilionesimi di centimetro il raggio di un atomo o di una molecola, a frazione di bilionesimo quello di un elettrone, a trilioni gli atomi di un millimetro cubo di sostanza solida, o gli ioni di un millimetro cubo di soluzione elettrolitica; la velocità di questi a centesimi di millimetro a secondo, quella degli elettroni liberi a diecine e centinaia di migliaia di chilometri.

Ed estendendo il regno dell'elettrone, ardisce proclamarlo al tempo stesso suddito e monarca, tentando ridurre ogni materia ad aggregato di elettroni in movimento, ed ogni sua trasformazione ad esclusione od inclusione di elettroni dai suoi atomi, sia che essa si propaghi a tutti gli atomi di una stessa massa in un baleno, come nell'esplosione di alcuni composti assai instabili, od impieghi anni a diecine e centinaia, come accade per qualche trasformazione chimica di sostanze, che entrano nella composizione dei vini e degli aceti, od anni a migliaia e a

milioni, come nelle mutazioni iperchimiche del radio e dell'uranio.

Il trionfo del modello atomico dell'elettricità suggerisce al fisico il tentativo di saggiare anche un'ipotesi granulare dell'energia, con la speranza di meglio interpretare alcuni fenomeni di emissione e di assorbimento spettrale, mentre la fortuna del modello elettronico dell'atomo, con i progressi che ne sono derivati all'unità della materia, rimette in luce il tentativo di considerare lo stesso elettrone come un centro di dinamismo dell'etere, che resterebbe, secondo tale concezione, il solo costituente primitivo dell'universo.

E, stabiliti i vari ordini di condensazione e di associazione degli elementi primi, e conosciuti i movimenti, che li animano, il filosofo abbandona ogni vincolo che deriva al suo pensiero dal valòre delle misure assolute, ed ardisce ricercare per leggi di similitudine le analogie fra l'infinitesimo e l'infinito, per scoprire se non fosse ancora la stessa la legge di associazione e di moto. Riducendo il nostro universo nella scala di diecimila trilioni ad uno, ritrova le dimensioni di un corpuscolo del nostro sangue con un numero di atomi uguale a quello delle stelle percettibili; la minor distanza del nostro sole dalle stelle fisse divenuta uguale alla lunghezza media della libera escursione di una molecola d'aria in alta montagna; il raggio medio del sistema solare paragonabile a quello di un atomo, p. e., di rame; il numero delle rivoluzioni dei pianeti, se si conserva la loro velocità, coincidente con quello probabile di elettroni negli atomi.

E ancora dall'osservazione delle escursioni fulminee di elettroni entro ampolle vuote di qualche decimetro di lunghezza s'innalza all'interpretazione elettronica di fenomeni interplanetari, e forse interstellari, dei quali ci giunge soltanto qualche indizio sulla terra, ed estende la nobiltà della missione degli elettroni e dei loro sistemi fino al grado di quella di messaggeri cosmici, ed, in un sogno indistinto di pensiero, trasportatori di vita attraverso gli immensi e gelidi spazi dell'universo.

Così nell'incessante aspirazione verso l'unità tornano ancora le domande elementari, che già affaticarono gli intelletti degli antichi filosofi, e non sembrano destinate ad aver risposta dagli uomini: una è la sostanza, e tutte le sue apparenze sono varietà di forma, di aggregati, di moto? L'energia stessa è un suo più sottile aggregato? Vita è soltanto ordine di movimento? E perciò, cessato ogni moto, coinciderà l'universo col nulla? Sopravvivono almeno i due concetti fondamentali, l'etere e il non etere, il continuo e il discontinuo, lo spazio libero e in esso le costruzioni elementari dei punti fisici, od anche questi due concetti si riducono ad aspetti diversi di un solo, perchè le proprietà dei punti risultano da particolari condensazioni di forma e di moto di quelle dell'unico ente, ed inversamente le proprietà dello spazio libero dalla diluizione delle medesime nel campo di variazione delle distanze?

Nè la via percorsa dal pensiero umano si arresta a questo punto, che sembra già così lontano dall'ordinaria interpretazione delle cose e della loro complessità. L'unità della materia, intesa nel senso più generale, e cioè dell'intensità fisica, su cui agiscono le forze newtoniane ed elettromagnetiche, l'unità dell'energia, o quella stessa unità, che può assumere secondo i casi l'aspetto di materia, o quello di energia, è come un mutevole tessuto, che ha per sostegno la trama di una forma unidimensionale, e per sua natura unidirezionale e continua, il tempo, od un tessuto e una trama mutuamente reagenti secondo la più moderna concezione di Einstein? E perciò un'infinita varietà di apparenze, che muta incessantemente entro un più generale spazio quadridimensionale, e delle quali apparenze non ci è lecito cogliere separatamente nè l'imagine solida in un istante di tempo, nè la sua modificazione col tempo in un elemento di spazio?

Tornano le domande antiche, come dicevo testè, e torneranno sempre, perchè si riferiscono all'intima natura delle cose, che sta oltre l'umana conoscenza, e l'uomo, che vorrà ad ogni suo passo spingere lo sguardo più lontano, non cesserà mai dal riesaminarle con alternative di tormenti, e di soddisfazioni.

Ma è tempo, o Signori, che io mi prepari a prendere commiato. L'ora concessami volge al suo termine, e poi che avevo cominciato la seconda parte del discorso accennando allo stato d'animo dell'uomo incolto di fronte alle conquiste scientifiche ed alle applicazioni tecniche relative ai cento anni dopo la scoperta di Oersted, e poi sono passato ad illustrare quello del fisico intorno allo stesso argomento, terminerò con una domanda, che può appartenere ad entrambi, ed è forse nel momento attuale la più importante e comprensiva.

I progressi di quelle scienze, dalle cui applicazioni deriva un'estensione del dominio degli uomini sulle cose inanimate, insieme con i vantaggi materiali, di cui nessuno può disconoscere l'importanza e la mole, hanno promosso un accrescimento sensibile delle loro qualità morali? O non vi hanno esercitato alcuna influenza? O per converso, avendo quei progressi procurato specialmente ai popoli più potenti mezzi sempre più poderosi per estendere i propri possessi, ne è risultato un indebolimento dei freni morali, che li ha condotti a tentativi di rapina sempre più audaci dei beni altrui? La qual tesi, una volta accettata, potrebbe condurre a far risalire allo stesso progresso scientifico una delle cause prime dell'ultima guerra sterminatrice e delle mali arti dei diplomatici, che ancora non concludono la pace.

Il turbamento, in cui è immerso tutto il mondo dallo scoppio della guerra, conferisce a questa domanda un colore di malinconia. Io non oso davvero esaurire e neppur tentare intorno all'argomento terribile una discussione, la quale il giorno che se ne posseggano i documenti e i lor pesi costituirà una delle sintesi più comprensive dell'istoria. Vi ho accennato soltanto per chiudere con una parola di sollievo alle anime, che ne fossero angosciate. Io vorrei dire ad esse, se non è dispregiata anche una voce umile, quando le dia anima la fede, che le conquiste nel campo della conoscenza sono incontestabilmente una fonte di bontà, perchè questa non può mai derivare dall'errore, e scienza è luce di verità. Soltanto è da considerare che noi siamo allo inizio di quelle conquiste nel campo del vero, da cui è da attendere un associato progresso in quello del buono.

Una classificazione delle scienze, dal punto di vista del contributo materiale e morale, che esse recano all'uomo, può essere fatto disponendo in primo ordine quelle matematiche, che si occupano dello spazio vuoto e dell'ordine senza specificazione di oggetti; in un successivo le chimiche e le fisiche, che studiano la materia inanimata; poi le fisiologiche e biologiche, che trattano le sostanze organizzate, ed i fenomeni della vita; ed infine quelle morali, sociali e giuridiche, il cui fine è il miglior governo dell'uomo. Da un ordine al superiore scema quel contributo materiale, e quello morale si accresce. Il progresso delle scienze di ciascun ordine è fondamento di sviluppo per quelle di ordine superiore, e in questo senso quelle di ordine inferiore danno al progresso morale un contributo indiretto. Progresso maggiore hanno compiuto le fisiche e le chimiche in questo secolo, che anzi può appellarsi da esse, ma è una piccola parte del progresso totale, che sarà gloria di generazioni venture. Perciò alla domanda, che realmente ci conturba, può derivare risposta tranquillante dall'osservazione che l'antica proposizione «virtù è conoscenza» deve essere pur sempre vera, nè mai può accadere che venga scoperta in fallo: ma noi possediamo ancora troppo poca conoscenza per essere ornati di molta virtù. Il sapere nel senso più profondo e più largo è ancora all'infanzia, ma chi mai dubiterebbe che un infante non si sviluppi, o chi penserebbe che non si debba nutrire un infante sol perchè ancora non rivela le qualità dell'adulto? E così torna opportuno ripetere le parole già citate di Oersted: «La nostra razza è ancor giovane sulla terra, e sembra che abbia un lungo avvenire per il suo più alto sviluppo».

Dal che però una nuova domanda di grande valore pratico discende. Per quale via potremo intanto ottenere il progresso nella virtù? Al che si deve rispondere che l'azione educatrice deve emanare da tutte quelle discipline, che non hanno il nome di scienze esatte, perchè riferendosi a fenomeni, il cui protagonista è l'uomo, l'organismo di gran lunga il più complesso, non hanno potuto usufruire che in qualche caso, ed assai imperfettamente, del concetto di misura. La mancanza dell'attributo, che può offendere soltanto i più miopi intelletti, ne innalza di mille cubiti il valore e la dignità.

Perciò noi, cultori delle scienze fisiche pure o applicate, chiediamo a voi, sacerdoti delle morali, e continueremo a chiederla in avvenire, la parola che renda gli uomini migliori. Per opera nostra soltanto essi potranno divenire un poco più sapienti, ma non più savi: la sapienza che può derivare da noi non penetra nella parte più intima dello spirito, ed insegna piuttosto ad accrescere, e quindi ad amare, i beni materiali, e condurrà pertanto ancora ad aspre lotte, finchè la somma di questi beni non diverrà sufficiente al soddisfacimento di tutti i desideri che crescono a lor volta con essa; mentre la saviezza, di cui da voi attendiamo l'insegnamento, è la virtù di considerarli al loro giusto e debole valore, di disprezzarli talvolta. Dateci pertanto voi, filosofi, voi, uomini di lettere e d'istoria, voi, moralisti, la parola della moderazione. Voi ne possedete la forza, e per ora tutta la forza. Verrà forse un giorno; noi l'antivediamo più per virtù di fede che per rigore di ragionamento, in cui l'opera dei nostri successori si incontrerà con quella dei vostri, ed essi si abbracceranno senza gelosia e senza invidia, perchè non sarà stata meno provvida o meno faticosa l'opera di ciascuno. Oggi siamo ancora lontani, e potremo stringerci la mano soltanto se voi distenderete il vostro braccio, che è assai più lungo e più caldo. Noi abbiamo imparato appena a pronunciare qualche parola del vero: voi possedete tutta l'anima del buono: e del vero e del buono dateci Voi, o artisti, come invocava Platone, con la bellezza lo splendore.

Prof. F. Lori.

Le forze idrauliche dei corsi d'acqua

e la produzione dell'elettricità in Germania.

In Germania si stanno sistemando vari corsi d'acqua come il Neckar il Main e il Danubio per la produzione di energia elettrica. Si spingono questi studi anche per il fatto che la nuova legislazione ha migliorato le condizioni di funzionamento delle forze idrauliche irregolari ed anche a causa dell'elevato costo dei combustibili e per le necessità di risparmiare le riserve di carbone. La sistemazione dei suddetti corsi d'acqua permetterà inoltre anche di renderli navigabili.

Stato attuale della trazione elettrica sulle reti ferroviarie.

L'ing. Jacqmin, capo dell'Ufficio elettrico del Ministero delle ferrovie del Belgio, ha tenuto nel dicembre scorso, avanti alla Società Belga degli elettricisti, due interessanti conferenze che mostrano a quale punto si trovi attualmente la trazione elettrica ferroviaria. Nella prima parte della sua conferenza il Jacqmin espose i diversi modi di impiego della corrente nelle ferrovie; l'applicazione della corrente trifase è stata fatta specialmente in Italia; il monofase è impiegato specialmente in America nella Svizzera e nella Francia meridionale, alle frequenze di 25 e 16 periodi: quest'ultima frequenza si presenta come la più vantaggiosa.

Si ha poi un sistema intermedio, il monotrifase il quale riunisce i vantaggi del monofase e del trifase; esso richiede, come il primo, un sol filo di contatto e permette, come il secondo, l'impiego del motore d'induzione trifase, raccomandabile sotto i due punti di vista della economia e della robustezza. Questo sistema ha avuto una sola applicazione in America e non sembra essere ancora giunto al necessario punto di perfezione.

Si ha poi la corrente continua ad alta tensione la quale presenta vantaggi tali da essere sempre più preferita negli Stati Uniti specialmente, alle tensioni di 1200, 2400 ed attualmente anche 3000 volt. Questo genere di alimentazione non solo è vantaggioso dal punto di vista della trazione ferroviaria propriamente detta, ma si raccomanda ancora per il fatto ch'esso non arreca veruna perturbazione alle vicine linee telegrafiche e telefoniche.

Il Jacqmin dà poi numerosi ed interessanti dettagli sulla costruzione delle locomotive e delle automotrici elettriche, sul modo di attacco dei motori, sulla costruzione degli assi e loro accoppiamento, ecc., mostrando numerose fotografie.

Nella seduta successiva il conferenziere continua la sua interessante esposizione passando in rivista i processi impiegati dalla tecnica moderna per far arrivare la corrente alle motrici e cioè con linea aerea o mediante la terza rotaia.

Nel caso della linea di alimentazione aerea le condizioni da osservare sono: grande robustezza del circuito di sospensione, mantenimento rigoroso in un piano orizzontale del cavo di presa di corrente, unitamente ad una certa flessibilità nel piano verticale onde permettere un buon contatto ed infine un perfetto isolamento.

Il gran numero dei punti di attacco permette di soddisfare facilmente la parte meccanica di questo programma; su alcune linee italiane ove il traffico si fa a bassa velocità le portate sono ridotte a 35 ed anche a 25 metri, il genere di sospensione ricorda quello usato nelle reti tramviarie urbane; con questo metodo sono però favorite le perdite di corrente.

Si è trovato dunque conveniente di diminuire più che sia possibile il numero dei punti di attacco e di trattare il filo di alimentazione come l'impalcatura di un ponte sospeso, mettendo in opera un sistema a catenaria semplice o doppia

Per aumentare la sezione offerta al passaggio della corrente, è stato scelto il sistema a sospensione funicolare che elettricamente si presenta come il più solidale al filo di contatto. Questo filo viene mantenuto con artifici speciali sotto una tensione longitudinale sufficiente.

Il grande nemico delle linee aeree è il fumo; oltre ad avere una azione corrosiva, esso fa diminuire l'isolamento della rete a causa dei depositi di sostanze minerali; in alcuni casi ciò si verifica ad un grado così forte da impedire la derivazione della corrente sotto tensioni elevate.

Questo inconveniente giustifica in molti casi la preferenza data alla 3ª rotaia dei tre tipi: a contatto superiore, inferiore o laterale. La prima soluzione è quella che ha un impianto più semplice e presenta degli inconvenienti in caso di caduta di neve o di formazione di ghiaccio, perchè compromette la sicurezza del personale. La rotaia a contatto inferiore evita questi inconvenienti, ma presenta una spesa troppo elevata d'impianto e si adatta più difficilmente alla sagoma della linea. Anche la rotaia Aspinal, a contatto laterale protetto, provvisto di una copertura e di bielle in legno esotico praticamente incombustibile, senza la presenza di chiodi, ha avuto buone applicazioni pratiche.

Il conferenziere analizza poi le perturbazioni prodotte dalla corrente di trazione sule linee telegrafiche e telefoniche che costeggiano la via. Questi disturbi provengono da due cause diverse, di ordine elettrostatico ed elettromagnetico, le quali sono poi funzioni delle variazioni dei due campi e cioè della frequenza nel caso di corrente alternata, e delle condizioni della commutazione nei generatori; il passaggio delle spazzole sulle lamine di collettori producono delle variazioni d'intensità di corrente di frequenza acustica.

Facendo una discussione sulle formule che mostrano l'azione del quadro induttore sul quadro indotto, si può chiaramente dimostrare che l'influenza elettromagnetica è preponderante e dipende dalla profondità della corrente di ritorno ipotetica che è necessario ridurre migliorando la conducibilità delle rotaie.

Le perturbazioni prodotte dal monofase e dal trifase differiscono solo per le loro proporzioni numeriche; col sistema a corrente continua sono da considerare solo le induzioni dovute alla commutazione ed agli avviamenti. Circa i rimedi, l'A. nota anzitutto che la soluzione radicale, e cioè l'allontanamento sufficiente delle due specie di conduttori, non è sempre possibile. Si possono proteggere le linee influenzate dalla corrente di trazione, sia formandole con circuiti bifilari sotterranei, sia nel caso di linee telegrafiche a semplice filo, intercalando in esse delle impedenze, rinforzando la tensione delle pile di lavoro o derivando alle estremità, rispetto alla terra, dei sintemi a risonanza, costituiti da una adatta capacità o da una selfinduzione.

Se si conservano i circuiti telefonici aerei, necessariamente bifilari, la loro protezione è più delicata: la perturbazione di ordine elettrostatico può essere combattuta mediante una maggiore cura apportata all'isolamento dei circuiti, con la loro rotazione su sè stessi, con l'uso di lampade a tre elettrodi che ingrandiscano le correnti telefoniche sviluppate dalle correnti parassite.

Il rimedio può ottenersi anche cercando di agire sul quadro perturbatore: costituzione di un cavo speciale di ritorno avvicinato al filo di alimentazione, miglioramento del ritorno mediante le rotaie, isolandole o moltiplicando le sottostazioni, uso di trasformatori o di trasformatori compensatori.

Le perturbazioni prodotte dalla corrente continua vengono combattute ricorrendo agli shunt di risonanza nelle sottostazioni; quelle dovute ai corti circuiti sono evitate con l'applicazione di interruttori extra-rapidi dei quali l'A. espone il funzionamento.

Dopo aver esaminato le caratteristiche d'equipaggiamento delle sottostazioni, gruppi trasformatori, motori sincroni-dinamo, commutatrici, raddrizzatori a mercurio, e dopo aver notato la tendenza in America a costruire delle sottostazioni automatiche, senza personale, il conferenziere termina la sua coscienziosa rassegna indicando i punti proposti ai tecnici per eventuali perfezionamenti e cioè: ricupero del sistema monofase miglioramento del frenamento elettrico per rimediare ai possibili guasti del freno meccanico, creazione di una trattrice potente a grande velocità (120 a 130 Km.). Cita infine le conclusioni del Rapporto redatto dal Comitato francese per l'elettrificazione delle ferrovie in favore della standardizzazione degli impianti con l'uso uniforme di corrente continua a 1500 volt.

Combustibili.

Le antraciti del Preillon (Aosta) sono state sperimentate con risultato soddisfacente a Spezia, miste con coke per fonderia. I carboni dell'Arsa (Istria), di Bacu Abbis (Sardegna), di Bacinello o di Ribolla (Toscana) sono da molti anni usati soddisfacentemente da soli per le caldaie delle navi mercantili nei servizi di uso locale e di cabotaggio (specie i primi due).

In vista di tali buoni risultati è stato disposto che nelle sedi ove questi carboni esistono in deposito, essi siano impiegati in sostituzione dei carboni esteri per i servizi sopraindicati; e precisamente le antraciti in miscela col coke e gli altri da soli o con lignite, quando la qualità di quest'ultima lo consenta.

Lampada ad arco rotativo.

Sono noti gli inconvenienti che presentano le lampade ad arco ordinarie allorchè vengono utilizzate con dei sistemi ottici. In questa applicazione oltre all'occultazione prodotta dall'elettrodo negativo ed alle difficoltà di ottenere dei crateri sprovvisti di corna (la formazione delle corna provocando una perdita considerevole nell'utilizzazione della luce) si incontrano gli inconvenienti che derivano dalla regolazione, la quale impegna l'attenzione continua dell'operatore.

Un altro svantaggio ancora più considerevole e completamente indipendente dalla disposizione dell'arco, è imputabile al fatto che l'arco elettrico ordinario, o modificato per effetto dell'impiego dei carboni a miccia (che limitano meglio il cratere, ma che danno alla luce una colorazione), è lungi dal realizzare una sorgente puntiforme. Infatti l'elettrodo negativo, il quale impedisce l'utilizzazione integrale della luce prodotta dal cratere, emette esso stesso delle radiazioni luminose dando perciò luogo alla formazione di due centri luminosi distinti, l'uno molto potente (il cratere) e l'altro più debole (elettrodo negativo). Queste due regioni emettenti sono separate l'una dall'altra da una distanza pari alla lunghezza dell'arco.

Un arco ideale dovrebbe soddisfare alle condizioni seguenti: 1) avere una sorgente luminosa unica, dotata di una superficie piccolissima e di grandissimo splendore; 2) consentire l'utilizzazione integrale della luce prodotta da questo centro luminoso; 3) permettere il mantenimento automatico del punto luminoso in una posizione appropriata per rapporto al sistema ottico, in guisa da non necessitare sorveglianza alcuna diretta a correggere la posizione o l'orientamento del cratere.

Queste considerazioni hanno condotto il Garbarini (1) a stabilire un nuovo tipo di lampada ad arco possedente i principali caratteri che seguono: 1) un elettrodo combustibile in carbone poco conduttore del calore e buon conduttore dell'elettricità ed avente la forma di una matita, fornisce un cratere luminoso; 2) per rimediare allo sdoppiamento dei centri luminosi si impiega un elettrodo negativo che non può riscaldarsi sino al punto da divenire luminoso. Questo elettrodo è metallico, buonissimo conduttore perciò del calore e dell'elettricità, e raffreddato da una circolazione di acqua e di petrolio. Esso è di forma anulare e presenta verso il suo asse uno spigolo vivo. L'arco, innescato fra i due elettrodi rispettivamente di carbone e metallico, si va a localizzare fra il cratere e lo spigolo; sull'elettrodo di carbone l'arco si mantiene relativamente stabile, mentre sull'elettrodo metallico freddo esso va oscillando da un punto all'altro dello spigolo vivo, il che modifica lo splendore del cratere in grandezza e direzione.

Si è artificialmente aumentata questa instabilità in grandissime proporzioni, forzando l'arco a spostarsi per tutta la lunghezza dello spigolo accennato.

Si utilizza per questo scopo il campo magnetico creato da un solenoide avente come asse l'elettrodo di carbone; in ragione della presenza del campo, l'arco propriamente detto risulta sottoposto ad una forza che l'obbliga a girare fra lo spigolo ed il cratere come centro. La rotazione essendo rapida (da 500 a 3000 giri al minuto) riesce impossibile distinguere questo movimento ad occhio nudo e l'aspetto dell'arco è quello di un punto estremamente incandescente circondato da una guaina leggermente azzurrognola.

Il funzionamento dell'arco diviene allora differentissimo da quello ordinario; lo spostamento del punto di contatto dell'arco sull'elettrodo freddo implica quello del punto di contatto dell'arco sul cratere, il che ha per effetto di rendere la estremità dell'elettrodo in carbone completamente incandescente.

Di più l'arco che riunisce l'elettrodo suddetto a quello circolare, ha sempre la stessa lunghezza il che si traduce in una resistenza ohmica costante, una intensità di corrente rigorosamente invariabile ed uno splendore luminoso fisso ed omogeneo.

Basta dare un avanzamento regolare all'elettrodo centrale per compensare il suo consumo ed avere conseguentemente un cratere luminoso assolutamente fisso per rispetto all'insieme ottico. In queste condizioni tutta la luce prodotta dal cratere dell'arco viene utilizzata, dato che non vi è nessun organo che venga a trovarsi nel cono luminoso.

Il dispositivo di regolazione è indipendente dalla tensione ai serrafili dell'arco e dalla intensità della corrente ed è unicamente influenzato dalla posizione del cratere rapporto all'elettrodo negativo; quest'ultimo essendo fisso relativamente al sistema ottico ne segue che il cratere risulterà sempre correttamente situato. Il meccanismo di avanzamento del carbone è comandato da un contatto funzionante per effetto della dilatazione di una lamina metallica.

L'arco automatico tal quale è stato ideato, offre dunque i caratteri seguenti: 1) ottenimento di un solo centro luminoso fisso per rapporto all'incastellatura della lampada; 2) utilizzazione integrale delle radiazioni emesse dal cratere; 3) assenza di organi caldi innanzi al cratere, il che permette di avvicinare maggiormente l'arco alle parti ottiche rendendo così attuabile l'impiego di specchi o lenti di corto fuoco; 4) elettrodo circolare raffreddato e lo stesso del porta-carbone, eliminando ogni rischio di deteriorazione della parte meccanica assicurante i contatti; 5) regolazione indipendente del regime elettrico dell'arco e dipendente unicamente dalla situazione del cratere rispetto alle parti fisse della lampada.

I risultati delle prove eseguite con quest'arco rotativo presso il Laboratorio centrale di elettricità annesso alla Direzione delle invenzioni (Sezione di Fisica) e sul mare, hanno condotto all'adozione dell'arco che abbiamo dianzi descritto nella Marina.

L'inventore studia attualmente l'apporto dei seguenti perfezionamenti: 1) soppressione della circolazione di acqua; 2) eliminazione della manutenzione ed in particolare in quella degli elettrodi da sostituire; 3) abolizione di un qualunque dispositivo regolatore; 4) raggiungimento di una elevata sicurezza (arco in vaso chiuso).

E. G.

(1) *Bollettino Ufficiale della Direzione delle ricerche ed invenzioni*, gennaio 1920 - *Revue Scientifique*, 9 ottobre 1920.

NOSTRE INFORMAZIONI

I provvedimenti pei ferrovieri

ed una ingiustizia da riparare

Nelle ultime sedute della Camera furono approvati alcuni provvedimenti a favore dei ferrovieri relativamente alle nuove tabelle organiche del personale.

In tale occasione l'on. Ciappi, che fu già Sottosegretario di Stato ai Lavori Pubblici, si fece eco dei desideri di alcuni funzionari tecnici del ruolo di vigilanza delle ferrovie, nel senso di estendere ad essi quei benefici che la legge veniva ad accordare al personale ferroviario.

L'on. Peano, Ministro dei Lavori Pubblici, aderì alla proposta calorosamente sostenuta dall'on. Ciappi e la Camera approvò una cosa giusta, adottando il trattamento deliberato per gli ingegneri delle Ferrovie dello Stato anche per gli ingegneri del personale tecnico di vigilanza dell'Ufficio Speciale delle Ferrovie, che provenivano dall'ex-Ispettorato generale delle strade ferrate.

Il compimento di questo atto di giustizia è venuto però a creare una considerevole sperequazione, uno stato d'animo insopportabile, una evidente ingiustizia che crediamo doveroso da parte nostra di rilevare.

L'Ufficio Speciale delle Ferrovie comprende un personale tecnico di vigilanza, composto di ingegneri e che ha ruolo a sè, e comprende un personale amministrativo facente parte del ruolo generale del Ministero dei Lavori pubblici.

Questo personale tecnico a ruolo separato, si compone di un limitato numero di funzionari e cioè di circa cento ingegneri, dei quali in numero di trenta provengono dall'ex-Ispettorato Generale del-

le Strade ferrate, mentre i rimanenti provengono dai concorsi speciali all'uopo banditi.

Tranne pochissimi ingegneri addetti all'Amministrazione Centrale, esso è distribuito in tutta l'Italia nei diversi Circoli nella misura presso a poco di 5 a 8 per Circolo.

Per la natura del loro ufficio, questi cento ingegneri hanno mansioni eguali: si tratta di suddividere la zona di influenza di ciascun Circolo in più parti ed affidare ad ognuno una delle parti di questa zona, cosicchè il grosso del lavoro non è distribuito secondo la sua delicatezza o la sua importanza, ma esso proviene dall'attività industriale della zona assegnata a ciascun ingegnere.

Essendo trenta i funzionari beneficiati dalla legge, all'atto pratico ne segue che per ogni Circolo ferroviario si trovano riuniti, per esempio, 6 ingegneri, i quali pur avendo mansioni identiche, ricevono dallo Stato questo diverso trattamento: due *ingegneri percepiscono dalle 18 alle 24 mila lire all'anno, mentre gli altri* quattro *ricevono uno stipendio annuo* dalle 5 *alle 8 mila lire. Contrasto questo odioso, inopportuno, così parziale che non sarebbe tollerabile neppure in una industria privata, e tanto meno può essere concepibile in una Amministrazione dipendente dallo Stato.*

Lo Stato dunque deve provvedere a togliere di mezzo questa stridente e quanto mai esosa disparità, perchè non è davvero concepibile che in una eletta accolta di ingegneri, ad un terzo di essi sia fatta una posizione conforme alle necessità della vita presente, solo perchè proveniente da un ufficio soppresso, ed agli altri sia lasciata una posizione di fame.

Qualunque organismo tecnico, quando specialmente è limitato ad un ristretto numero di persone, deve essere tenuto in uno stato di animo di quiete, perchè esso possa funzionare armonicamente. La quiete dell'animo diventa poi indispensabile quando si tratti di un organismo di vigilanza, che significa controllo e tutela degli interessi dello Stato.

Lo sconvolgimento provocato dalla guerra sia nell'industria dei trasporti, sia nella misura ed instabilità dei prezzi delle materie prime e della mano d'opera, ha ridotto lo Stato a divenire l'ufficiale pagatore di tutti i deficit delle ferrovie secondarie e delle tramvie, e, per le nuove costruzioni di ferrovie, lo ha messo quasi alla discrezione degli appaltatori.

Per la tutela di questi grandi interessi, che salgono a centinaia e centinaia di milioni, l'unico organismo che lo Stato ha a disposizione sono questi pochi ingegneri, una parte dei quali, colla recente legge, è stata avvelenata dal germe dello sconforto e pervasa da un giusto ed umano risentimento. In tale stato di cose non si può per lo meno pretendere che il funzionario a 500 *o* 600 *lire mensili, in confronto degli altri colleghi a* 1500 *e* 2000 *lire, stia calorosamente a lesinare col costruttore di ferrovie i milioni in più da esso richiesti, oppure che stia ad indagare se l'esercente ferrovie o tramvie chieda somme non dovute per spese fatte per propri lavori anzichè per reali spese di esercizio.*

Potremmo illustrare questi brevi cenni col riferire numerosi fatti specifici dai quali luminosamente apparirebbe come dalla maggiore o minore diligenza del personale di vigilanza, l'erario abbia potuto avvantaggiarsi di diecine di milioni. Ma ci sembra per oggi superfluo indugiarsi ancora sull'argomento perchè abbiamo fiducia nell'alto intelletto e nella grande benevolenza dell'on. Peano, Ministro dei Lavori pubblici, il quale prenderà certamente a cuore le sorti di questi pochi valorosi ingegneri, che la cattiva stella pose in una condizione di giustificata ed umana amarezza.

Costruzione e collegamento
di linee di trasmissione elettrica provenienti da impianti idraulici.

Con decreto 22 febbraio 1917, n. 386, venne deliberato quanto appresso:

Quando non sia ancora intervenuta la dichiarazione di pubblica utilità a termini degli articoli 13 del D. L. 20 novembre 1916, n. 1664 e dell'art. 36 del regolamento tecnico amministrativo approvato con decreto Luogotenenziale 24 gennaio 1917, n. 85, l'autorizzazione per la costruzione e il collegamento di linee di trasmissione dell'energia proveniente da impianti idraulici esistenti o nuovamente concessi, agli effetti della legge 7 giugno 1894, n. 232, è data, in base ad istruttoria sommaria, dal ministro dei lavori pubblici.

Il concessionario dovrà assumere ogni responsabilità per danni ai terzi e dare, occorrendo, sufficienti garanzie.

In casi d'urgenza l'ufficio del genio civile della provincia in cui ricadono, in tutto o in parte le linee di trasmissione e di collegamento, potrà, riferendone immediatamente al Ministero, autorizzare l'inizio delle opere.

Sono abrogate tutte le disposizioni contrarie al presente decreto, che avrà vigore dal giorno della sua pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* del Regno, fino a sei mesi dopo la pubblicazione della pace.

Con recente decreto del 3 febbraio 1921, n. 179 le disposizioni precedentemente riportate sono state prorogate fino al 31 luglio 1921.

L'elettrochimica e l'elettrometallurgia nell'anno 1920.

L'anno 1920 ha danneggiato l'elettrochimica e l'elettrometallurgia in Francia. Il corso dei valori, durante il primo semestre progredì, poi rimase esitante e finalmente si manifestò la crisi con una disfatta completa. Come si produsse tutto ciò? L'aumento dei cambi in Inghilterra ed in America, rappresentò una parte capitale, pur avendo favorito gli esportatori di quei paesi d'Europa a moneta deprezzata.

Così la Svizzera, a causa del valore esorbitante del suo franco, ha dovuto sospendere la fabbricazione del carburo di calcio ed intensificare i suoi impianti idraulici.

Un altro fatto ha pure influito sul mercato e cioè l'affrancamento della Germania la quale è arrivata a bastare a sè stessa per ciò che riguarda l'alluminio, i nitrati artificiali, il carburo di calcio, i minerali di ferro, ma è giunta anche ad esportare queste materie.

Solo l'equipaggiamento completo delle nostre riserve idrauliche permetterà alla Francia di far concorrenza alla Germania tra qualche anno però. In questo frattempo le offerte tedesche, svizzere ed austriache, hanno fatto abbassare i corsi del carburo, dell'alluminio, della polvere di tungsteno, ecc. Questo ribasso fa astenere i compratori e molte fabbriche sospendono la lavorazione poichè non è prudente creare degli stock o vendere in perdita.

Che cosa può accadere durante il 1921? Gli stock esistenti non sono molto considerevoli e non sono sufficienti al consumo; d'altra parte i bisogni del dopoguerra sussistono e in modo notevole. Si può quindi prevedere una attività della domanda contemporaneamente ad una diminuzione ragionevole dei prezzi, che si produrrà per gradi. Essa del resto è già annunziata dal ribasso del carbone, dei noli e di tutte le materie prime e ciò speriamo ci farà avvicinare al normale. Ma si prevede una viva concorrenza, sopratutto nella elettrochimica.

Prof. **A. BANTI** - *Direttore responsabile.*

L' Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 6, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

"Isolatori„ in vetro speciale

delle

Verrerie de Folembray - Verrerie de Reims

per

bassa, alta ed altissima tensione

Agente generale per l'Italia:

CHINELLI & C.

Via S. Giovanni Sul Muro, n. 25 - Telefono n. 84-86 - Telegrammi: FOLISOLATORI

MILANO

CONSEGNE PRONTISSIME

La marca originale

TINOL

Marca di Fabbrica.

Indispensabile saldante per lavori elettrotecnici :: :: ::
:: :: :: Il migliore ed il più introdotto in tutto il mondo.
Impedisce ogni ossidazione. - Riunisce metallo e liquido. -
Quindi sempre pronto per l'uso.
L'adoperarlo significa economia di lavoro, materiale e tempo.

TINOL IN PASTA: nelle diverse leghe di stagno e piombo.

TINOL IN VERGHE: negli spessori millimetri 8 - 5 - 3½

(sempre preferito allo stagno con colofonia).

TINOL IN FILO: negli spessori millimetri 1 - 2.

Chiedere sempre* TINOL *originale

Depositario esclusivo per l'Italia: (225)

LOTARIO DICKMANN - MILANO - Via Andegari, 11

La Piccola Meccanica - Rho

LIMITATORE CALORICO VALVOLA BREVETTO N. 414-198

Rappresentante esclusivo per la vendita:

Commercio Elettrico Lombardo

MILANO - Via Pietro Verri, N. 7 - MILANO

Telefono 12-319

Per Telegrammi: COELOMBARD - MILANO

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 7. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Aprile 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 1° Aprile 1921 SERIE III. VOL. X. NUM 7.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* „ 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

RICERCHE SPERIMENTALI

sui valori del titolo in benzina della miscela di alimentazione dei motori a scoppio

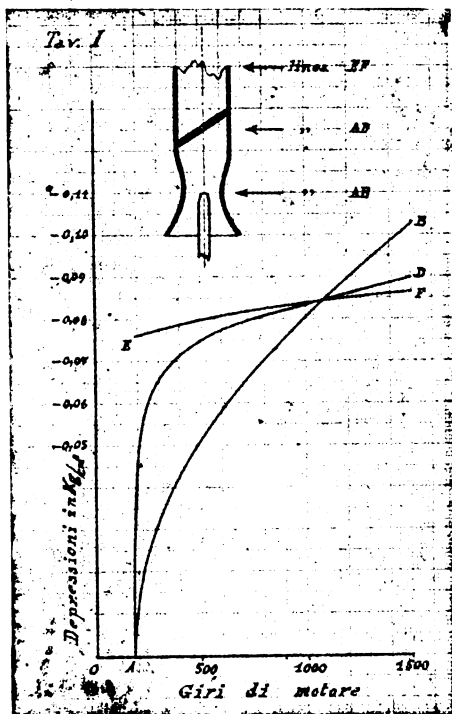
Oggetto della presente relazione è uno studio sperimentale avente per scopo la determinazione del titolo della miscela esplosiva fornita da un carburatore ai diversi regimi di marcia del motore.

E' noto che per ottenere il massimo rendimento da un motore ad esplosione, a parità di altre condizioni, occorre alimentarlo con una miscela di combustibile e di comburente nella quale il rapporto fra i due elementi sia quanto più possibile costante, e prossimo a quello teoricamente richiesto per la combinazione chimica che si forma nella combustione: l'eccesso di uno qualunque di questi due elementi costituisce una massa inerte, che, oltre a non partecipare al fenomeno chimico, diminuisce la rapidità della combustione, perchè allontana fra di loro le molecole che debbono combinarsi. Conseguenza immediata, il rendimento del motore diminuisce, il suo consumo per cavallo-ora aumenta.

Per altro lato si comprende che, pur avendo ottenuto il titolo per certi regimi di marcia, sia assai difficile il mantenerlo invariato per tutta la gamma estesissima di velocità e di volumi di aria, che il motore, durante il suo funzionamento, richiama attraverso le tubazioni di introduzione.

La soluzione di questo problema, essenziale per l'economia di marcia del motore, ha dato luogo ad una grande varietà di tipi di carburatori, nei quali, con mezzi adatti, si tende a compensare l'incostanza del titolo della miscela, variando la portata di uno dei due elementi componenti.

Prescindiamo dai carburatori nei quali questa compensazione è affidata alla perizia del motorista, che può manovrare delle prese d'aria addizionali o dei riduttori di benzina: una soluzione non

Fig. 1.

può ritenersi scientifica quando è affidata all'abilità individuale. Ci occupiamo invece dei carburatori a compensazione automatica; in essi la correzione del titolo avviene, come è noto, o per l'azione di dispositivi meccanici comandati dalla stessa depressione, o per la diversa portata di differenti getti ad azione simultanea od indipendente, oppure ancora per l'aspirazione assai variabile che l'aria esercita sul getto, passando in circuiti speciali, che entrano particolarmente in azione ai regimi minimi.

Nella presente relazione intendiamo particolarmente illustrare come furono condotte le esperienze per determinare il titolo della miscela, fornita da questi carburatori a compensazione automatica, nelle varie condizioni di marcia. Tale determinazione sarebbe difficilissima ad eseguirsi su di un motore in marcia, per le forti variazioni di temperatura, ma specialmente per il fatto che, variando anche di poco il titolo della miscela, il motore funziona irregolarmente, od anche si arresta. Per ciò si ritenne che non si sarebbe mai potuto, su di un motore in marcia, determinare, con sufficiente esattezza, il titolo della miscela, dotata di una velocità assai prossima ai 100 metri a secondo. Si pensò quindi di porre il carburatore nelle stesse condizioni di funzionamento, indipendentemente dal motore. A questo scopo si cominciò col determinare con la massima esattezza, in funzione delle velocità angolari del motore, la legge di variazione delle depressioni create dal motore stesso, a monte, a vale, ed in prossimità dell'organo di chiusura del carburatore, costituito per lo più da una valvola a farfalla, o da un rubinetto cilindrico: i valori trovati sono, per i motori di automobile, sensibilmente uguali per i vari tipi; si intendono rilevati per motore marciante sotto carico normale, con regime variabile tra un minimo di 200 giri, oltre il quale il motore si arresta, ed un massimo di 1500 giri. (Tav. I).

Queste stesse depressioni riscontrate durante il funzionamento del motore, si sono riprodotte con una pompa centrifuga multipla, nei carburatori sottoposti alle prove, operando nelle condizioni più favorevoli per eseguire misure esattissime, sia eliminando le cause di errore derivanti dalla marcia del motore, sia mantenendo assolutamente costante la velocità della colonna d'aria, anche ad efflusso di benzina interrotto, o paralizzato,

come nel caso di un carburatore a doppio *gicleur*, uno dei quali fosse stato otturato, per misurare la portata dell'altro. In corrispondenza della sezione a valle della valvola a farfalla, si sono misurate le velocità dell'aria (e di conseguenza le portate, conoscendo le pressioni): partendo da questi valori, e riducendoli alla pressione atmosferica, si sono costruite le prime due colonne delle tabelle che seguono.

Si sono pure misurate le portate di benzina colla lettura del tempo occorrente per farne effluire delle quantità determinate: si determinarono assai comodamente le portate dei singoli passaggi di benzina nei carburatori muniti di dispositivi per la marcia al minimo, o di compensatori o di *gicleurs* multipli; i valori trovati sono riprodotti nelle tabelle, l'ultima colonna delle quali ci dà senz'altro il rapporto fra i volumi di benzina e di aria, rapporto che deve rimanere, per quanto è possibile, costante.

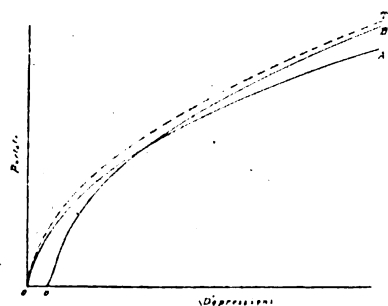



Fig. 2.

Nella fig. 2 riportiamo, in forma assolutamente dimostrativa, l'andamento degli efflussi dell'aria e della benzina in un carburatore semplice non compensato. La curva *OA* rappresenta la portata dell'aria in funzione della depressione, la *O'B* la portata della benzina, scegliendo le scale delle ordinate in modo che il loro rapporto a quelle dell'aria sia uguale al rapporto che i due elementi debbono avere nella miscela. Con questo sistema di rappresentazione da noi usato, le linee di efflusso della benzina, che in esatte proporzioni risulterebbero quasi coincidenti con l'asse delle ascisse, vengono ad essere assai facilmente paragonabili alle linee di efflusso dell'aria: a colpo d'occhio si può apprezzare se la carburazione è buona in ogni punto del diagramma, poichè è assai più facile stimare la sovrapponibilità di due curve, che non la proporzionalità delle loro ordinate, specialmente quando i loro valori sono molto differenti.

Così ad esempio, la fig. 2, benchè schematica, indica in maniera evidente che la miscela è troppo ricca di carburante in corrispondenza dei valori massimi delle depressioni, e delle portate, ed è troppo povera in corrispondenza dei minimi. Questo fatto, ben noto in pratica, ci dice che qualsiasi sistema di compensazione deve permettere di impoverire il titolo al massimo, e di arricchirlo al minimo.

Applicando i metodi sopra esposti, si sono rilevati i diagrammi di funzionamento di parecchi tipi di carburatori: ci limitiamo, per ragioni di spazio e di opportunità, a riportarne tre, scelti fra i più interessanti, ed uniamo le tabelle mediante le quali essi furono costruiti.

Spa tipo 6000 verticale, Anno 1912, Tav. III.

Velocità dell'aria	Portata d'aria	Portata di benzina			Rapporti fra i volumi di benzina e di aria
		del getto piccolo	del getto grande	Totale	
m/s	l/s	cm^3/s	cm^3/s	cm^3/s	
5	9, 0	1, 11	—	1, 11	1 : 8110
10	13, 4	1, 42	—	1, 42	1 : 9430
15	16, 1	1, 45	—	1, 45	1 : 11100
20	18, 8	1, 30	0, 30	1, 60	1 : 11700
30	23, 0	0, 75	1, 50	2, 25	1 : 10200
40	25, 3	0, 25	2, 30	2, 55	1 : 9920
50	28, 0	—	2, 80	2, 80	1 : 10000
60	30, 5	—	3, 15	3, 15	1 : 9680
70	33, 0	—	3, 50	3, 50	1 : 9430
80	35, 0	—	3, 75	3, 75	1 : 9330
90	36, 5	—	4, 00	4, 00	1 : 9130

La precedente tabella raccoglie alcuni dei dati sperimentali mediante i quali si è costruito il diagramma della Tav. III.

Fig. 3.

Esso è il diagramma-tipo dei carburatori a doppio *gicleur* e per tutti si ripete quasi invariato, specialmente nella zona corrispondente ai medî regimi, ove appunto si verifica la maggior incostanza del titolo: la curva *OA* rappresenta la portata dell'aria, la *OB* la portata del getto piccolo, la *O'B'* quella del getto grande; la linea *OPGB'* la portata totale della benzina. Il diagramma dimostra chiaramente che in tutta la zona dei regimi medî, quando all'azione di un getto si va sostituendo quella dell'altro, il titolo varia fortemente da punto a punto, ciò che nella marcia del motore provoca degli sbalzi di potenza e delle vibrazioni. Risulta anche in modo evidente che la miscela è inevitabilmente ricca, tanto al massimo che al minimo; e pure questo fatto è largamente confermato dalla pratica. Le condizioni sono leggermente migliorate applicando una presa d'aria supplementare automatica: allora la portata dell'aria è rappresentata da *OA'*, mentre *O'B''* dà la portata del getto grande, tenuta leggermente eccedente coll'aumentare le dimensioni del foro del *gicleur*. Anche in questo caso però siamo lontani da una buona compensazione e dalla costanza del titolo.

Zenit tipo verticale 1916, Tav. IV.

Velocità dell'aria	Portata d'aria	Portata di benzina				Rapporti fra i volumi di benzina e di aria
		dal *ralenti*	dal compensatore	dal getto	Totale	
m/s	l/s	cm^3/s	cm^3/s	cm^3/s	cm^3/s	
5	6, 5	0, 85	—	—	0, 85	1 : 7650
10	9. 5	1, 05	—	—	1, 05	1 : 9040
15	12, 0	1. 10	—	—	1, 10	1 : 10900
20	14. 0	0, 90	0, 30	0, 15	1, 35	1 : 10400
25	16, 0	0, 70	0, 40	0, 60	1, 70	1 : 9410
35	18. 8	0, 40	0, 50	1, 05	1, 95	1 : 9630
50	22, 5	0, 20	0. 60	1, 60	2, 40	1 : 9370
90	30, 0	0, 06	0, 65	2, 65	3, 36	1 : 8930

La tabella riassume i risultati sperimentali sui quali è costruita la Tavola IV: in essa la portata dell'aria è rappresentata in *OA*; la curva *OT* ci dà la portata totale della benzina, somma delle tre curve *OR*, *O'B* ed *O'B'*, che rappresentano le portate di benzina rispettivamente dal dispositivo del *ralenti*, dal getto principale e dal compensatore. Quest'ultima, secondo il sistema Baverey, sul quale si fonda il carburatore Zenith, dovrebbe essere costante, e quindi rappresentata dalla *O''B''* parallela all'asse delle ascisse. Per un complesso di cause che non ci dilunghiamo ad esporre, la portata del compensatore è invece assai simile a quella di un getto ordinario, sensibilmente strozzato, e con una riserva per la ripresa: per conseguenza esso perde la funzione di compensare le va-

riazioni di portata del getto principale, e non serve che a facilitare la ripresa, mentre la compensazione è affidata al solo dispositivo del *ralenti*.

In questo carburatore il getto di benzina è unico, però la sua portata è assai differente secondo che l'aria circola per le condutture del minimo, o per la

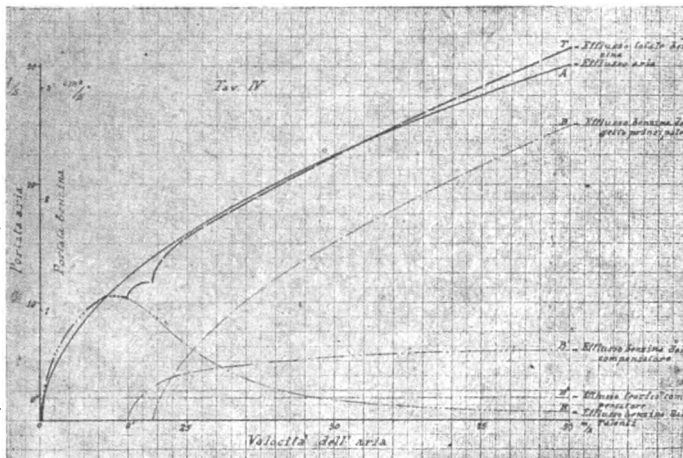



Fig. 4.

Feroldi tipo 3, Anno 1919, Tav. V.

Velocità dell'aria	Portata d'aria	Portata di benzina			Rapporti fra i volumi di benzina e di aria
		circuito minimo	circuito principale	effettiva	
m/s	l/s	cm³/s	cm³/s	cm³/s	
5	13,5	1,5	0,3	1,50	1 : 9000
10	18,0	2,0	1,5	2,00	1 : 9000
20	27,0	2,95	2,9	2,95	1 : 9150
30	32,8	3,5	3,7	3,60	1 : 9150
40	39,0	3,9	4,4	4,30	1 : 9070
60	46,9	4,2	5,4	5,15	1 : 9100
80	54,0	4,3	6,3	5,95	1 : 9080
100	59,5	4,3	7,1	6,55	1 : 9090

conduttura principale. Immaginando di scindere queste due portate teoriche si avrebbero le due linee di efflusso indicate nel diagramma. Effettivamente invece la portata è unica, e si avvicinerà all'una od all'altra delle due curve a seconda di come si fanno variare le sezioni dei due circuiti seguiti dall'aria. E' evidente che si possono scegliere le sezioni di passaggio in modo da ottenere che la legge dell'efflusso della benzina, risultante dal concorso dei due circuiti, sia praticamente identica a quella dell'aria, per modo che risulti costante il titolo, e quindi la stessa linea rappresenti l'efflusso dell'aria e della benzina. Questa esatta coincidenza di linee non si potrà ottenere che per una determinata condizione

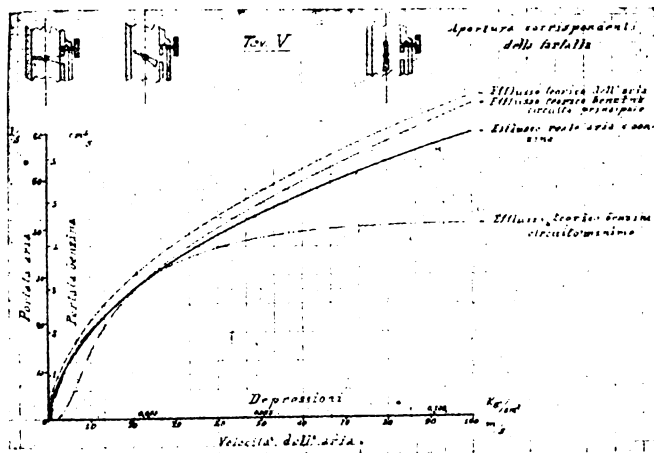



Fig. 5.

E' il carburatore che, fra quelli sperimentati, ha dimostrato di meglio rispondere ai requisiti di costanza del titolo.

Nella precedente tabella sono raccolti i risultati delle esperienze.

sia della densità della benzina, sia di quella dell'aria; però le perturbazioni sono di un ordine di grandezza tale da non compromettere la bontà dei risultati.

Ing. G. GUIDI.

Alternatori e Motori
provvisti di isolamento ad olio.

Un giovane inventore, Angelo Rocchi, propone, in vista di un possibile aumento nella tensione prodotta od utilizzata rispettivamente in alternatori o motori, l'impiego di olio entro il quale restano permanentemente immersi gli avvolgimenti indotti allo scopo di migliorarne le condizioni di isolamento e di raffreddamento. Il principio di quest'applicazione è schematicamente rappresentato nella figura acclusa, dalla quale risulta come le modificazioni da attuarsi vertano esclusivamente sulla parte elettrica fissa, la disposizione generale degli organi mobili essendo al tutto identica a quanto è praticato nelle attuali costruzioni elettromeccaniche del genere.

Delle due parti nelle quali si suddivide la macchina, il rotore coi relativi avvol-

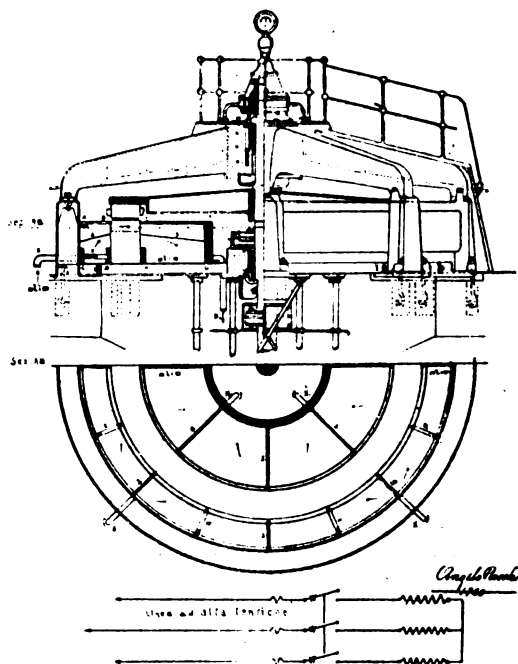



Fig. 6.

gimenti induttori gira come di consueto nell'aria; lo statore provvisto delle relative bobine indotte è compreso invece entro un ambiente cilindrico determinato dalla superficie ABCD-EFGH nella sua completa rotazione intorno all'asse di simmetria della macchina e gli avvolgimenti risultano per tal fatto immersi nell'olio speciale di isolamento. Con opportuni tubi K, H_1 si stabilisce una circolazione continua del liquido come avviene negli ordinari trasformatori ad olio, onde produrre una infiltrazione di questo ultimo negli interspazi fra le bobine, assorbendo per tal fatto il calore in esse prodotto e nello stesso tempo accrescendo il coefficiente dielettrico del mezzo entro il quale esse vengono ad essere situate.

Lo spazio entro il quale è collocato lo statore è limitato superficialmente da lastre in materia isolante onde evitare l'introduzione dell'umidità. Le coppie di tu-

bi K, H_1 sono disposte opportunamente, facendo un certo angolo fra loro in guisa da costringere la massa d'olio a muoversi in modo che essa, entrando da K nello spazio ABCD passa attraverso ai fori entro i quali è collocato l'avvolgimento indotto per poi raggiungere il secondo spazio ed uscire da H_1. Questa circolazione viene effettuata mediante una pompa che farà compiere continuamente all'olio, nel ritorno, un giro attraverso un opportuno serpentino collocato entro un ambiente refrigerante come accade nei trasformatori ad olio.

Le lamiere dello statore sono serrate contro il rilievo H. della carcassa per mezzo delle viti Z, evitando così i bulloni passanti e le relative perdite di energia che avverrebbero in questi per effetto delle correnti di Foucault. I supporti S, costituiti da lamine di materiale isolante e collocati in modo da risultare distanziati fra loro di un certo angolo, vietano i movimenti delle matasse d'avvolgimento in conseguenza degli sforzi elettrodinamici.

L'autore, che del resto ha applicato gli stessi criteri che hanno condotto all'ideazione dei trasformatori ad olio, conta, oltre che sul raggiungimento di differenze di potenziale assai elevate (permettenti, nei trasporti di energia elettrica, di dispensarsi dagli usuali trasformatori elevatori) anche su di una possibilità di riduzione dimensionale dovuta ad una migliore utilizzazione del rame costituente gli avvolgimenti, una minore probabilità di guasti ed una maggior durata del macchinario medesimo.

E. G.

L'ETERE

E LA TEORIA DELLA RELATIVITÀ

di ALBERTO EINSTEIN

Alberto Einstein il 5 marzo 1920, tenne un discorso nella Università di Leida, sopra un argomento che interessa specialmente le scienze fisiche e cioè sull'« Etere e la teoria delle Relatività ».

Egli attualmente rappresenta per i fisici la guida in questo nuovo periodo della scienza. Tedesco di nascita, frequentò le prime scuole a Monaco, poi, passato in Svizzera, conseguì al Politecnico di Zurigo, il diploma di ingegnere.

Fattosi cittadino svizzero nel 1902 entrò all'Ufficio brevetti di Berna. S'iniziano allora le sue investigazioni in ogni ramo della Fisica, vengono alla luce in rapida serie le sue opere e dal 1905 in poi quelle sue famose sulla relatività, teoria della quale è da tutti riconosciuto il fondatore. Nel 1908 al Congresso dei fisici in Salzburg, egli appare il centro del mondo fisico. Ne segue la sua nomina a professore straordinario all'Università di Zurigo, poi nel 1911, ad ordinario in Praga. Alla morte di Van't Hoff ne occupa il ben dotato seggio all'accademia Prussiana, e nel 1914 diventa direttore a Berlino dell'Istituto di Fisica, dove trovasi tuttora.

Riporteremo per esteso la interessante memoria a cui abbiamo accennato (1).

***

Perchè i Fisici, accanto all'idea della materia ponderabile, che sorge dall'astrazione della vita quotidiana, pongono l'idea dell'esistenza d'un'altra materia, cioè dell'etere? La ragione si deve ricercare in quei fenomeni, che hanno dato origine alla teoria delle azioni a distanza, e nelle proprietà della luce, che hanno condotto alla teoria dell'ondulazione. Consideriamo brevemente questi argomenti.

Il pensiero non fisico ignora le azioni a distanza. Nel tentativo di una penetrazione causale delle esperienze, che noi facciamo sui corpi, ci sembra innanzi tutto che non vi siano altre mutue azioni, oltre quelle, che si esercitano per mezzo di contatto immediato, per esempio: trasmissione di movimento per mezzo di urto, pressione e trazione; riscaldamento od inizio di combustione per mezzo di una fiamma, ecc. Senza dubbio ha pur gran parte nell'esperienza quotidiana la gravità, cioè un'azione a distanza. Ma intervenendo la gravità dei corpi nell'esperienza d'ogni giorno come qualche cosa di costante e disgiunto da ogni causa mutevole con lo spazio e col tempo, noi non attribuiamo nel viver comune alla gravità alcuna causa e perciò non siamo consci del suo carattere di azione a distanza. Soltanto colla teoria della gravitazione di Newton fu data alla gravità una causa, considerandola come azione a distanza, che muove dalle masse. La teoria di Newton significa davvero il più gran passo che abbia mai compiuto l'aspirazione verso il concatenamento causale dei fenomeni naturali. E però questa teoria produsse vivo disagio ai contemporanei di Newton, perchè essa sembrava contraddire al principio sgorgante dall'esperienza anteriore, che cioè vi fosse soltanto mutua azione per contatto, e non per immediata azione a distanza.

All'impulso umano della conoscenza ripugna un tale dualismo. Come salvare l'unità del concetto delle forze naturali? Da un lato potevasi tentare di concepire pur le forze, che intervengono quali forze di contatto, come azioni a distanza, che però si fanno palesi soltanto a piccolissima distanza; questa fu per lo più la via preferita dai seguaci di Newton, che rimasero interamente nell'indirizzo della sua dottrina. D'altro lato potevasi ammettere che le azioni a distanza di Newton non fossero che apparenti immediate azioni a distanza, che esse però in realtà fossero trasmesse attraverso un mezzo riempiente tutto lo spazio, sia per mezzo di movimenti, sia per mezzo di deformazione elastica di questo mezzo. In tal modo l'aspirazione verso l'unità del nostro concetto delle forze naturali conduce all'ipotesi dell'etere. Ma quest'ultima non portò nessun progresso alla teoria della gravitazione ed alla fisica, sicchè ci si abituò a considerare la legge delle forze di Newton come un assioma non più riducibile. L'ipotesi dell'etere doveva però sempre aver parte nel pensiero dei Fisici, seppure dapprima soltanto una parte latente.

Allorchè nella prima metà del 19° secolo fu resa palese la grande somiglianza tra le proprietà della luce e quelle delle onde elastiche nei corpi ponderabili, l'ipotesi dell'etere trovò nuovo sostegno. Sembrava indubitabile che la luce dovesse considerarsi un processo oscillatorio di un mezzo elastico, inerte, riempiente tutto lo spazio mondiale. Appariva anche dalla polarizzabilità della luce potersi necessariamente dedurre che questo mezzo (l'etere) dovesse essere della specie di un corpo solido, perchè solo in un tal corpo, e non in un fluido, sono possibili onde trasversali. Si doveva così giungere alla teoria dell'etere luminoso « quasi rigido », le cui parti non potessero eseguire relativamente l'una all'altra altri movimenti che quelli di deformazione, che corrispondono alle onde luminose.

Questa teoria — chiamata anche teoria dell'etere luminoso immobile — ricevette poi un importante appoggio nell'esperimento di Fizeau, fondamentale anche per la teoria speciale della relatività, dal quale dovevasi concludere che l'etere luminoso non partecipa ai movimenti dei corpi. Anche il fenomeno dell'aberrazione era favorevole alla teoria dell'etere quasi rigido.

Lo sviluppo della teoria dell'elettricità sulla via segnata da Maxwell e Lorentz portò un indirizzo del tutto speciale e inatteso nello sviluppo delle nostre rappresentazioni riguardanti l'etere. Per Maxwell era l'etere un organismo con

(1) Traduzione di G. DALLA NOCE - *L'Arduo*, n. 2 febbraio 1921.

proprietà puramente meccaniche, sebbene con proprietà meccaniche di natura molto più complicata che quella dei corpi solidi afferrabili. Ma nè a Maxwell nè ai suoi seguaci riuscì di concepire un modello meccanico per l'etere, che desse una soddisfacente interpretazione meccanica delle leggi di Maxwell sul campo elettromagnetico. Le leggi erano chiare e semplici, le spiegazioni meccaniche difficili e contradditorie. Quasi senza essere notati i fisici teorici si adattavano a questo stato di cose, molto desolante dal punto di vista del suo programma meccanico, specialmente sotto l'influenza delle riceche elettrodinamiche di Enrico Hertz. Invero mentre essi prima avevano posta la condizione che una teoria definitiva si basasse su concetti fondamentali, che appartenessero esclusivamente alla meccanica (per esempio densità, velocità, deformazioni, pressioni), si abituarono a poco a poco ad ammettere le intensità elettrica e magnetica tra i concetti fondamentali meccanici, senza esigere per essi un'interpretazione meccanica. Così fu a poco a poco abbandonata la concezione puramente meccanica. Questo cambiamento portò un dualismo nei principii, alla lunga insopportabile. Per evitarlo si cercò per contro di ridurre i principi fondamentali meccanici ed elettrici, nello stesso tempo gli esperimenti sui raggi β e sui veloci raggi catodici scuotevano la fiducia nella rigorosa validità delle equazioni meccaniche di Newton.

L'accennato dualismo è ancora mitigato da E. Hertz. Per lui la materia interviene non soltanto come portatrice di velocità, di energia cinetica e di pressioni meccaniche, ma anche come portatrice di campi elettromagnetici. E siccome questi campi intervengono anche nel vuoto — cioè nell'etere libero — così appare anche l'etere come portatore di campi elettromagnetici. Esso appare del tutto simile alla materia ponderabile ed insieme classificato. Esso prende parte ai movimenti della materia ed ha nello spazio vuoto ovunque una velocità, in modo che la velocità dell'etere è distribuita continuamente nell'intiero spazio. L'etere di Hertz non si differenzia sostanzialmente in nulla dalla materia ponderabile (in parte consistente in etere).

La teoria di Hertz non aveva soltanto il difetto di attribuire alla materia e all'etere da un lato condizioni meccaniche, d'altro lato condizioni elettriche, che non stanno tra loro in nessuna relazione immaginabile; essa contraddiceva anche al risultato dell'importante esperimento di Fizeau sulla velocità di propagazione della luce in fluidi in moto e ad altri risultati sperimentali ben accertati.

Così stavano le cose, quando entrò in campo H. A. Lorentz. Questi portò la teoria in accordo coll'esperienza e vi riuscì con una mirabile semplificazione dei principi teorici. Effettuò questo grandissimo progresso della teoria dell'elettricità, da Maxwell in poi, togliendo all'etere le sue qualità meccaniche, alla materia le sue qualità elettromagnetiche. Come nello spazio vuoto così anche nell'interno dei corpi materiali era soltanto l'etere la sede dei campi elettromagnetici, e non la materia concepita atomisticamente. Le particelle elementari della materia sono, secondo Lorentz, capaci soltanto di eseguire movimenti; il loro effetto elettromagnetico si basa esclusivamente sul fatto che esse portano cariche elettriche. In tal modo Lorentz riuscì a riportare ogni fenomeno elettromagnetico alle equazioni di campo del Maxwell nel vuoto.

Per quanto riguarda la natura meccanica dell'etere del Lorentz, si può dire per ischerzo, che l'immobilità sia l'unica proprietà meccanica, che ad esso abbia lasciato H. A. Lorentz. Si può aggiungere che tutto il cambiamento della concezione dell'etere, apportato dalla teoria della relatività, consiste in questo, che essa ha tolto all'etere la sua ultima qualità meccanica, cioè l'immobilità. Spieghiamo subito come ciò sia.

Alla teoria spazio-tempo e alla cinematica della teoria speciale della relatività ha servito di modello la teoria di Maxwell-Lorentz del campo elettromagnetico. Questa teoria soddisfa pertanto alle condizioni della teoria speciale della relatività; considerata però da quest'ultima, acquista nuovo aspetto. Invero sia K un sistema di coordinate, relativamente al quale l'etere di Lorentz sia in quiete; allora valgono in primo luogo rispetto a K le equazioni di Maxwell-Lorentz. Ma secondo la teoria speciale della relatività le stesse equazioni valgono anche con immutato senso relativamente ad ogni nuovo sistema di coordinate K^1, che sia rispetto a K in movimento di uniforme traslazione. Sorge allora l'ansiosa questione: Perchè debbo io distinguere il sistema K, al quale i sistemi K^1 sono fisicamente del tutto equivalenti, vantaggiosamente rispetto agli ultimi, supponendo che l'etere per esso sia in quiete? Tale asimmetria dell'edificio teorico a cui non corrisponde nessuna asimmetria del sistema delle esperienze, è insopportabile dal teorico. L'equivalenza fisica di K e K^1 mi sembra inaccettabile colla supposizione che l'etere sia in quiete rispetto a K e si muova rispetto a K^1, seppure dal punto di vista logico non sia assolutamente falsa. Il punto di vista da prendersi, più vicino a questo stato di cose, sembrava il seguente: L'etere non esiste affatto. I campi elettromagnetici non sono stati di un mezzo, ma realtà indipendenti, che a null'altro debbonsi riportare e che non sono legati a nessun portatore, proprio come gli atomi della materia ponderabile. Questa concezione è tanto più esatta, in quanto, secondo la teoria di Lorentz, l'irraggiamento elettromagnetico conduce seco impulso ed energia come la materia ponderabile, ed in quanto materia ed irraggiamento, secondo la teoria speciale della relatività, sono soltanto speciali forme di energia distribuita, mentrechè la massa ponderabile perde la sua particolarità ed appare soltanto come una speciale forma dell'energia.

Però un più acuto esame insegna che questa negazione dell'etere non proviene necessariamente dal principio speciale della relatività; si deve soltanto rinunciare ad attribuirgli un determinato stato di movimento, cioè gli si deve togliere l'ultimo distintivo meccanico, che gli aveva lasciato Lorentz. Vedremo poi che questa concezione verrà confermata dai risultati della teoria generale della relatività; ora cerco di renderne più comprensibile la possibilità teorica, con un esempio un po' zoppicante.

Si pensi ad onde sopra una superficie d'acqua. Due osservazioni del tutto diverse si possono fare in questo processo. Si può seguire la variazione col tempo della superficie ondosa, limite tra l'acqua e l'aria. Si può anche, per mezzo di piccoli galleggianti, seguire la variazione col tempo della posizione delle singole particelle liquide, in tutto il processo non si manifesterebbe che la variazione col tempo della posizione dello spazio occupato dall'acqua, sicchè non avremmo nessun motivo per credere che l'acqua fosse formata di particelle mobili. Ma parimente potremmo riguardare l'acqua come un mezzo.

Qualcosa di simile si ha nel campo elettromagnetico. Ci possiamo immaginare il campo composto di linee di forza. Se ci si vuol raffigurare queste linee di forza come qualcosa di materiale, si è tentati anche di raffigurarci i processi dinamici come processi di movimento di queste linee di forza, sicchè ogni singola linea di forza viene seguita nel tempo. Ma è ben noto che tale immagine conduce a contraddizioni. Generalizzando dobbiamo noi dire. Si possono concepire vasti oggetti fisici, ai quali non si può applicare il concetto di movimento. Non si possono questi immaginare composti di parti, seguibili singolarmente nel tempo. Nel linguaggio di Minkowski ciò si esprime dicendo che non ogni immagine estesa nel mondo a quattro dimensioni si può riguardare composta di elementi del mondo nostro. Il principio speciale della relatività ci proibisce di accettare un etere formato di parti seguibili nel tempo, ma l'ipotesi dell'etere in sè non contraddice alla teoria speciale della relatività. Soltanto ci si deve guardare dall'ascrivere all'etere uno stato di movimento.

Però l'ipotesi dell'etere appare dapprima, dal punto di vista della teoria speciale della relatività, un'ipotesi vuota. Nelle equazioni del campo elettromagne-

tico intervengono, oltre la densità di carica elettrica, soltanto la intensità del campo. Il corso dei processi elettromagnetici nel vuoto appare perfettamente determinato per mezzo di quell'intima legge, senza influenze di altre grandezze fisiche. I campi elettromagnetici appaiono come ultime, non più riducibili realtà, e sembra superfluo postulare un mezzo etereo, omogeneo ed isotropo, come se detti campi si dovessero concepire come stati di questo. D'altro lato si può portare un importante argomento in favore dell'ipotesi dell'etere. Negare significa infine ammettere che allo spazio vuoto non si debba ascrivere alcuna proprietà fisica. Con questa concezione non stanno in accordo i fenomeni fondamentali della meccanica. Il comportamento meccanico di un sistema materiale che si muova liberamente nello spazio vuoto, dipende, oltre che dalle posizioni relative (distanze) e dalle relative velocità, anche dal suo stato di rotazione, che fisicamente non si può riguardare una caratteristica da attribuirsi al sistema in sè. Per poter concepire almeno formalmente la rotazione del sistema come qualcosa di reale, Newton dà allo spazio carattere oggettivo. Egli pone il suo spazio assoluto tra le cose reali, quindi anche la rotazione rispetto ad uno spazio assoluto è per lui qualcosa di reale. Newton avrebbe potuto chiamare il suo spazio assoluto, ed altrettanto bene, etere; l'essenziale è soltanto che, accanto agli oggetti osservati, possa riguardarsi reale un'altra cosa, pur non comprensibile, al fine di potersi riguardare, come qualcosa di reale, l'accelerazione e la rotazione.

Mach cercò di sfuggire alla necessità di considerare reale qualcosa di non osservato, sforzandosi di porre nella meccanica, in luogo dell'accelerazione rispetto allo spazio assoluto, un'accelerazione media rispetto alla totalità delle masse del mondo. Ma un'inerzia rispetto all'accelerazione relativa di lontane masse, presuppone immediata azione a distanza. Siccome il fisico moderno non crede di poterla ammettere, così egli di nuovo, anche in questa concezione, si rivolge all'etere. L'etere cui conducono le considerazioni di Mach differisce però essenzialmente dal concetto dell'etere di Newton, di Fresnel e di H. A. Lorentz. Questo etere di Mach non solo determina le condizioni del comportamento delle masse inerti, ma anche viene nel suo stato condizionato per mezzo delle masse inerti.

Il pensiero di Mach trova il suo pieno sviluppo nell'etere della teoria generale della relatività. Secondo questa teoria le proprietà metriche dell'ente continuo spazio-tempo nell'intorno dei singoli punti spazio-tempo sono diverse e condizionate dalla materia, che si trova fuori dalla regione considerata. Questa variazione in spazio-tempo delle mutue relazioni tra unità di misura ed orologi, ha definitivamente allontanata l'idea che lo spazio fisico sia vuoto; ciò è confermato pure dalla nozione che lo spazio vuoto dal lato fisico non sia nè omogeneo nè isotropo, nozione, che ci costringe a denotare il suo stato per mezzo di dieci funzioni, i potenziali di gravitazione.

Così l'idea dell'etere è di nuovo venuta ad un'esplicita espressione, che però è ben lontana da quella della teoria ondulatoria meccanica della luce. L'etere della teoria generale della relatività è un mezzo, che è bensì privo di ogni proprietà meccanica e cinematica, ma determina il fatto meccanico (ed elettromagnetico).

La principale nuova caratteristica dell'etere della teoria generale della relatività, rispetto all'etere di Lorentz, si è che lo stato del primo è determinato in ogni punto da leggi di dipendenza colla materia e collo stato dell'etere circostante secondo equazioni differenziali, mentre lo stato dell'etere di Lorentz, in assenza di campi elettromagnetici non dipende da nulla, al di fuori di esso, ed è ovunque lo stesso. L'etere della teoria generale della relatività si può mentalmente far trapassare in quello di Lorentz, sostituendo con costanti le funzioni spaziali che lo determinano ed astraendo così dalle cause, che stabiliscono il suo stato. Si può anche dire che l'etere della teoria generale della relatività sorge dall'etere di Lorentz con un'operazione di relatività.

Quale parte debba il nuovo etere in avvenire rappresentare nel quadro mondiale fisico, non sappiamo ancora. Sappiamo che esso determina le relazioni metriche nell'ente continuo spazio-tempo, per esempio le possibili configurazioni dei corpi solidi ed i campi di gravitazione; ma non sappiamo se esso prende parte essenziale nella composizione delle particelle elementari elettriche costituenti la materia. Non sappiamo se la sua struttura essenzialmente differisce da quella dell'etere di Lorentz soltanto nella vicinanza di masse ponderabili, se la geometria dell'estensione degli spazi cosmici è a un dipresso euclidea. Ma possiamo affermare, basandoci sulle equazioni di gravitazione relativistiche, che deve intervenire una deviazione dal comportamento euclideo per gli spazi dell'ordine di grandezza cosmica, quando esista nel mondo anche una piccola densità positiva media della materia. In questo caso il mondo deve essere necessariamente rinchiuso e di grandezza finita, mentre la sua grandezza viene determinata dal valore di quella densità media.

Se noi osserviamo il campo della gravitazione ed il campo elettromagnetico dal punto di vista dell'ipotesi dell'etere, si rileva tra essi una notevole differenza di principio. Non si ha nessuno spazio ed anche nessuna parte di spazio senza potenziali di gravitazione; poichè questi gli conferiscono le sue proprietà metriche senza le quali esso neppure può essere concepito. L'esistenza del campo di gravitazione è legato immediatamente all'esistenza dello spazio. Per contro una parte di spazio si può benissimo immaginare senza campo elettromagnetico; il campo elettromagnetico appare quindi, in contrapposto al campo di gravitazione, legato all'etere si direbbe in maniera secondaria, e inoltre la natura formale del campo elettromagnetico non è ancora affatto determinata da quella dell'etere di gravitazione. Allo stato attuale della teoria sembra che il campo elettromagnetico ed il campo di gravitazione stiano in una relazione formale, del tutto nuova, come se la natura avesse potuto dotare l'etere di gravitazione invece che di campi del tipo elettromagnetico, di campi di tipo interamente diverso, per esempio di campi dati da un potenziale scalare.

Secondo le nostre moderne concezioni, anche le particelle elementari della materia non sono, nella loro essenza, altro che condensazioni del campo elettromagnetico; dunque la nostra immagine odierna del mondo conosce due realtà, idealmente l'una dall'altra in modo perfetto distinte, seppure congiunte causalmente, cioè l'etere di gravitazione ed il campo elettromagnetico, oppure, come anche si potrebbero chiamare, lo spazio e la materia.

Naturalmente costituirebbe un grandioso progresso, il riuscire a comprendere in un'immagine unitaria il campo di gravitazione ed il campo magnetico. Allora soltanto l'epoca della fisica teorica, fondata da Faraday e Maxwell, si chiuderebbe brillantemente. Svanirebbe il contrasto etere-materia, e tutta la fisica diverrebbe, per mezzo della teoria generale della relatività, un racchiuso sistema di pensiero, come la geometria, la cinematica e la teoria della gravitazione. Un geniale tentativo in questo senso è stato fatto dal matematico H. Weyl: però non credo che la sua teoria regga alla realtà. Inoltre, pensando al prossimo avvenire della fisica teorica, dobbiamo assolutamente escludere che i fatti, compresi nella teoria dei quanta, segnino limiti non sorpassabili alla teoria dei campi.

Riassumendo possiamo dire: Secondo la teoria generale della relatività lo spazio è dotato di qualità fisiche; esiste quindi in questo senso un etere. Secondo detta teoria uno spazio senza etere non è concepibile; poichè in esso non solo non vi sarebbe alcuna propagazione della luce, ma neanche nessuna possibilità di esistenza di unità di misura ed orologi, quindi nessuna distanza nello spazio-tempo, come s'intende in fisica. Ma questo etere non si può pensare dotato della proprietà caratteristica per i mezzi ponderabili, di constare di parti seguibili nel tempo; nemmeno l'idea di moto può essere per esso impiegata.

L'elettricità nei lavori agricoli.

Il ministero di Agricoltura francese ha pubblicato una circolare relativa all'impiego dell'energia elettrica nei comuni rurali e nelle fattorie; in questa circolare vengono ricordate le numerose applicazioni che sono possibili in questo campo: motocoltura, lavori campestri, trattamenti dei prodotti agricoli, làtterie, caciare, lavori di cantina, molitura, distillerie, pompe per irrigazione e bonifica, industrie varie. Inoltre la distribuzione per luce è tanto necessaria quanto la forza e deve a sua volta considerarsi come un vero strumento di lavoro.

L'applicazione di questa legge deve permettere di formare in tutta la Francia numerosi centri di produzione e di linee di trasporto ad alta tensione abbastanza fitte da coprire tutto il paese da una rete a maglie fitte. Resterà poi da distribuirsi l'energia non solo nelle città e borghi, ma anche nei casolari e fattorie isolate: ciò sarà il compito delle reti rurali. La creazione di queste presenterà sempre dei casi speciali e le modalità da seguire per la realizzazione pratica, saranno secondo le regioni. Attualmente le collettività che possono intraprendere la spesa di una distribuzione, sono le Società cooperative, le associazioni sindacali, i comuni, i settori di distribuzione d'energia.

I ministri dei Lavori Pubblici e dell'Agricoltura ricordano, nella circolare, gli aiuti che posssono fornire agli interessati. Alle Società Cooperative agricole lo stesso accorda mediante le casse locali e regionali di credito agricolo, un prestito a lunga scadenza rimborsabile in 15 anni al tasso di 2% ed uguale al doppio del capitale sottoscritto. Inoltre lo Stato fa costruire a sue spese, per cura del servizio del genio rurale il progetto tecnico ed accorda una sovvenzione che va a scalare il prestito e può essere al masimo uguale ad un sesto delle spese di primo impianto.

I vantaggi accordati dallo Stato alle Associazioni sindacali possono consistere nello studio gratuito del progetto tecnico e nella concessione di sovvenzioni che, variabili secondo le circostanze sono suscettibili di raggiungere la metà delle spese allorchè il costo dell'impresa supera evidentemente la possibilità in cui si trovano gli interessati. Lo stesso trattamento può esser fatto ai comuni o al Sindacato di comuni.

Elettrificazione delle Ferrovie in Inghilterra.

Il Comitato consulente per la elettrificazione delle ferrovie inglesi, che era stato nominato fino dal maggio dello scorso anno dal Ministero dei Trasporti, ha emesso un primo parere provvisorio, secondo il quale consiglia ad unanimità di standardizzare i sistemi di trazione elettrica da applicarsi. Non ha però indicato ancora quale sia il sistema da preferirsi.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Conducibilità di isolanti in prossimità del voltaggio di rottura.

L'autore (1) ha escogitato un nuovo metodo di misura dell'isolamento mercè il quale si possono ottenere i valori del potere conduttore un istante prima che si verifichi la rottura del dielettrico ed atto altresì a preservare da qualunque pericolo di danno, in caso di perforazione, gli istrumenti registratori.

Questo metodo consiste nel porre un raddrizzatore isolato a catodo riscaldato in serie col campione da esaminarsi sotto il voltaggio derivante da un generatore a corrente continua o dalla corrente alternativa raddrizzata.

Regolando la temperatura propria al catodo del raddrizzatore impiegato come dispositivo per la limitazione della corrente, il valore dell'intensità di quest'ultima risulta sempre sotto il controllo dell'operatore. Allorchè, sotto un dato voltaggio, la corrente non raggiunge un valore costante coll'aumentare della temperatura del catodo, ciò fornisce l'indicazione che il voltaggio ha raggiunto il suo punto di rottura. Questa può quindi aver luogo per effetto del dispositivo senza dar luogo ad avarie negli strumenti registratori.

Con questo mezzo sono stati assoggettati a ricerche vari campioni di materiale isolante fino al punto di rottura. Dall'ispezione delle curve di corrente in base al voltaggio si è potuto osservare che questi materiali possono ascriversi a tre classi generali:

1°) Materiali la cui conduttività varia direttamente col voltaggio secondo la legge di Ohm.

2°) Materiali la cui conduttività varia secondo la legge di Ohm fino all'immediata vicinanza del punto di rottura, dopo di che la conduttività si accresce in una misura più rapida sino al punto di rottura medesimo.

3°) Materiali la cui conduttività aumenta per tutta l'estensione delle misure con un rapporto più rapido, fino alla rottura.

E. G.

Alcuni tipi di dighe automatiche (2)

L'adattamento dei corsi d'acqua, allo scopo di aumentare la produzione dell'energia necessaria alle industrie si presenta attualmente come una questione di primissimo ordine. Si comprende quindi come gli ingegneri cerchino di applicare tutti i perfezionamenti possibili onde ridurre al minimo le spese di impianto ed esercizio pur assicurando all'impianto la massima sicurezza di funzionamento. Il Weber descrive alcuni impianti di paratoie automatiche che presentano diversi perfezionamenti coi quali si possono aumentare, nella maggior parte dei casi, il coefficiente di utilizzazione della cascata e diminuire il personale necessario per le manovre dello sbarramento, pur aumentando in larga misura, la sicurezza di tutta l'officina generatrice.

(1) JAMES E. SCHRADER - *The Physical Review*, Febbraio, 1921.

(2) R. G. E. 25 dicembre 1920.

La luce per conduzione gassosa prodotta da circuiti a bassa tensione.

Il Dr. Mc Farlan Moore ha pubblicato nel «J. A. I. E. E.» dell'agosto anno passato una memoria molto estesa sulle lampade a luminescenza di cui fa anzitutto la storia e dà una descrizione che conduce l'A. alle seguenti conclusioni:

1° il rendimento di queste lampade è presso a poco lo stesso nei circuiti a corrente continua od alternata;

2° il rendimento è presso a poco lo stesso con la corrente alternata anche con grandi variazioni di tensione;

3° il rendimento è presso a poco lo stesso con corrente alternata per intensità molto variabili;

4° l'intensità luminosa media sferica varia presso a poco come i watt per corrente continua o alternata;

5° le lampade nelle quali il colore è quello di un neon ragionevolmente puro, non hanno un rendimento così buono come quelle in cui le impurità del gas rendono il colore più bianco;

6° il funzionamento generale della lampada non risente troppo della grande variazione della lunghezza della colonna gassosa;

7° la stessa lampada, munita della stessa resistenza e funzionante sotto la stessa tensione, assorbe una potenza molto più forte in corrente alternata che in corrente continua e ciò è dovuto specialmente al fatto che la superficie di irradiamento è doppia;

8° l'intensità luminosa è più grande con elettrodi di grande superficie;

9° il fattore di potenza di queste lampade è di circa l'85 %.

La prima sotto-stazione automatica industriale. (1)

Questa sottostazione automatica, impiantata a Detroit per conto della Packard Motor Cy., comprende un gruppo motore-generatore di 1500 Kw, il quale riceve la corrente alternata a 4600 volt e fornisce corrente continua a 250 volt. Essa presenta un grande interesse, non solo in ragione della sua potenza elevata, ma specialmente perchè l'avviamento e il sincronismo si ottengono automaticamente. Il motore sincrono si avvia quando si produce una caduta di tensione anormale, della durata di cinque secon-

(1) *Electr. World*, 28 agosto 1920.

di, sulla distribuzione a corrente continua dell'officina. Per eseguire la sua messa in sincronismo si impiegano opportunamente i due fatti seguenti: anzitutto la diminuzione repentina della corrente di avviamento in vicinanza del sincronismo e poi l'aumento della corrente di eccitazione fornita dalla generatrice a corrente continua.

L'articolo spiega ampiamente il succedersi delle operazioni, come pure descrive i dispositivi di sicurezza adottati.

INFORMAZIONI

Il nuovo prezzo dell'energia elettrica

Con decreto 13 marzo 1921, n. 288, sono stati emanati dei provvedimenti a favore delle imprese esercenti energia elettrica, regolati dai seguenti articoli.

Art. 1. — Per le forniture successive all'entrata in vigore del presente decreto, i venditori di energia elettrica sono autorizzati a praticare un ulteriore aumento del 50 % (cinquanta per cento) sull'importo globale delle bollette e fatture (tasse escluse) risultante dall'applicazione dell'aumento concesso dall'articolo 1 del R. decreto 31 ottobre 1919, n. 2264.

Se i prezzi praticati dal venditore al 31 ottobre 1919 erano inferiori a quelli in vigore nel 24 maggio 1915, gli aumenti previsti dall'art. 1 del R. decreto n. 2264 e dal comma precedente di questo articolo, verranno commisurati sui prezzi al 4 maggio 1915 e saranno aggiunti al prezzo inferiore successivamente adottato

Nel caso di constatata insufficienza degli aumenti di cui sopra a fronteggiare i maggiodi oneri per personale e materiali, la Commissione arbitrale provinciale di cui all'art. 2 del citato decreto n. 2264 potrà determinare in base a domanda documentata del venditore una maggiore percentuale di aumento, non superante però il 70 % (settanta per cento) delle tariffe o prezzi attuali risultanti dall'applicazione dell'art. 1 del Regio decreto n. 2264 del 31 ottobre 1919.

Art. 2. — Salvo quanto è disposto nell'art. 4 del presente decreto, qualora la potenza fornita superi i 100 Kw è ammesso, su richiesta del venditore, per le forniture effettuate dopo l'andata in vigore del presente decreto, una ulteriore revisione dei prezzi contrattuali, anche se una prima revisione sia già avvenuta in base all'art. 2 del citato R. decreto 31 ottobre 1919, n. 2264.

Nella determinazione dei nuovi prezzi si avrà riguardo ai maggiori oneri del venditore alla data suddetta

Art. 3. — Il primo comma dell'art. 3 del R. decreto 31 ottobre 1919, n. 2264, è applicabile alla Amministrazione delle ferrovie dello Stato.

L'ultimo comma del citato articolo 3 è abrogato.

Art. 4. — Per tutte le forniture di energia, e per qualsiasi potenza, effettuate dopo l'entrata in vigore del presente decreto, alle Amministrazioni dello Stato, compresa quella delle ferrovie di Stato, ai Comuni, agli Enti pubblici in genere, e per le forniture di energia per forza motrice a scopo di trazione elettrica su tutte le ferrovie e tramvie, sarà applicato un aumento percentuale fisso, rispetto ai prezzi praticati al 24 maggio 1915, pari al sessanta per cento (60 %) del prezzo fatturato per l'energia, sino alla potenza di 1000 chilowatt e del quaranta per cento (40 %) dello stesso prezzo per la parte di potenza superiore a mille chilowatt.

Nel caso di fornitura a consumo, quasti aumenti percentuali saranno applicati rispettivamente ai chilowattore forniti, nello stesso rapporto con cui stanno fra loro i primi mille chilowatt, e la residua parte di potenza oltre i 1000 chilowatt.

Il disposto del presente articolo è anche applicabile alle forniture di energia per usi elettrochimici ed elettrometallurgici qualora si tratti di energia idroelettrica stagionale e ricavabile con portate non immagazzinabili in serbatoi. Il riconoscimento di queste condizioni è deferito alla seconda sezione del Consiglio superiore delle acque.

Oltre agli aumenti dei prezzi di fornitura, determinati come sopra, sorà a carico del compratore la maggiore spesa per acquisto delle lampade di ricambio, qualora tale ricambio debba essere fatto a carico del venditore.

Se le parti non sono d'accordo circa la percentuale di aumento e la maggiore spesa delle lampade, la determinazione di tali elementi sarà fatta ad istanza del venditore, dalla Commissione arbitrale centrale o provinciale a seconda della rispettiva colrpetenza, a norma degli articoli 2 e 3 del Regio decreto 31 ottobre 1919, n. 2264.

L'art. 4 dell'anzidetto Regio decreto n. 2264, è abrogato.

Art. 5. — I contratti di fornitura di energia da aziende produttrici ad aziende pubbliche municipalizzate che siano per scadere prima del 31 dicembre 1926, sono, nell'interesse di queste ultime, prorogati di diritto fino alla detta data, nei limiti delle potenze generate dalle aziende produttrici medesime, o che siano loro assicurati da contratti in vigore con altre aziende produttrici. La determinazione dei prezzi nel periodo di proroga sarà deferita, in mancanza di accordo tra le parti, alla Commissione di cui all'art. 3 del citato R. decreto 31 ottobre 1919, n. 2264, la quale dovrà tener conto di tutti i maggiori oneri, così da dedurre il giust prezzo dell'energia fornita.

L'azienda municipalizzata che non intenda avvalersi della proroga deve darne analoga notificazione all'altro contraente almeno un anno prima della scadenza del contratto e almeno entro tre mesi dalla data della pubblicazione del presente decreto nella *Gazzetta ufficiale* del Regno, per quei contratti che scadessero entro un anno dalla stessa data.

Art. 6. — Entro trenta giorni dalla data della pubblicazione del presente decreto deve, in ogni Provincia, essere costituita la Commissione arbitrale provinciale di cui all'art. 2 del R. decreto 31 ottobre 1919, n. 2264.

La Commissione provinciale deve di regola pronunciare la sua decisione entro trenta giorni dal ricevimento del ricorso o della istanza. Tale termine è di 60 giorni ove ricorrano speciali motivi; ma in tal caso la Commissione deve, entro i primi trenta giorni, stabilire se, in pendenza della decisione, debba, ed in qual misura, essere applicato un aumento provvisorio di prezzo.

Art. 7. — Tranne il caso di ricorsi di cui all'art. 5 del R. decreto 31 ottobre 1919, n. 2264, la Commissione arbitrale, sia centrale che provinciale, può disporre che la parte istante depositi, nell'ufficio di segreteria, una congrua somma, come anticipo per le occorrenti spese. In tale caso il termine per la decisione della Commissione provinciale stabilito nell'art. 6 decorre dalla data dell'eseguito deposito.

Gli onorari spettanti ai componenti delle Commissioni arbitrali ed ai funzionari ad esse addetti come segretari, nonchè il rimborso delle spese dai medesimi sostenute nel disimpegno delle loro funzioni sono a carico delle parti nella proporzione stabilita dalle Commissioni stesse nelle loro decisioni.

La liquidazione degli onorari e delle spese suddette è fatta dalla stessa Commissione decidente, ma deve essere approvata dal prefetto della Provincia per le Commissioni provinciali e dal ministro dei lavori pubblici per la Commissione centrale.

Art. 8. — Restano ferme tutte le disposizioni del R. decreto 31 ottobre 1919, n. 2264, in quanto non siano abrogate dal presente decreto, o non siano in contrasto con le norme in questo contenute.

Art. 9. — Il presente decreto avrà vigore dal primo giorno del mese successivo a quello della sua pubblicazione nella *Gazzetta ufficiale* del Regno, e sarà presentato al Parlamento per essere convertito in legge.

Elettrificazione della linea del Gottardo.

Questa linea, che viene azionata con una corrente di 1500 volt, ha sollevato numerose difficoltà di ordine tecnico. Anzitutto lungo tutto il tracciato, per evitare disturbi ed interferenze, è stato necessario smontare tutte le linee aeree telegrafiche e telefoniche e sostituirle con linee sotterranee.

Le maggiori difficoltà sono state riscontrate però nelle stazioni di generazione, non tanto in quella di Amsteg, situata tra Erstfeld e lo sbocco del tunnel a Goschenen, quanto in quella del lago di Ritom, al sud del tunnel. Specialmente per questa tutto era pronto allo scopo di applicare la trazione il 1° luglio dello scorso anno, allorchè si produsse una serie di accidenti che produssero un ritardo di sei settimane, poichè la stazione del lago di Ritom è la sola a fornire la corrente per la parte della linea situata al sud del tunnel del Gottardo. Il guasto sopraggiunto alla Stazione di Ritom fu precisamente lo scoppio di una condutura d'acqua, dovuto forse alla pressione troppo forte — 4 a 4,5 atmosfere — e che non potè essere sopportata dalla condutura che era costruita in cemento ordinario e non in beton.

Attualmente, tutte queste difficoltà sono state superate: durante l'estate la stazione di Amsteg posta al nord del gran tunnel, fornì da sola la corrente per tutta la linea; la stazione del lago di Ritom sarà quindi poco utilizzata anche in seguito; le acque del lago costituiranno una riserva per l'inverno. All'inizio la stazione di Ritom doveva fornire 48.000 HP; attualmente essa dà 72.000 HP.

È difficile calcolare oggi la spesa totale, per la trasformazione della trazione a vapore in elettrica, tanto più che sopravvengono continue modificazioni nella struttura della linea stessa. Fino ad ora tutti i ponti di ferro sono capaci di sopportare le locomotive elettriche; tuttavia 60 di essi, la cui portata non supera 39 piedi, sono stati rinforzati con ponti di betone con un carico di zavorra. I ponti di ferro di maggiore portata sono stati rinforzati con archi di sostegno intercalati tra gli archi primitivi (e questo per 35 ponti) o pure sono stati sostituiti con ponti di pietra, come è stato fatto per il ponte sulla Reuss, presso Goschenen e per altri 14 ponti: al giorno d'oggi la pietra non è d'altronde più economica del ferro.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 7, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 8. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Aprile 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 15 Aprile 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 8

Direttore: **Prof. ANGELO BANTI** | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* „ 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Riscaldamento elettrico domestico
e l'economia di combustibile

È stato più volte espresso il dubbio che un rapido sviluppo del riscaldamento elettrico porterebbe non ad una economia, ma ad un inutile spreco di combustibile.

Il Foulcher in un suo recente studio dimostra che, nel caso di energia di origine termica, le perdite che si verificano nel processo di trasformazione dell'energia calorifica in energia meccanica, sono largamente compensate dall'eccellente rendimento e dalla semplicità di funzionamento degli apparecchi per riscaldamento elettrico, dalla soppressione della mano d'opera occupata al mantenimento dei fornelli e dalla facilità del trasporto dell'energia elettrica; nel caso poi di energia idraulica, ogni KW impiegato per il riscaldamento rappresenta una reale economia di combustibile.

Il Foulcher, si limita a trattare in questa sua comunicazione, del solo riscaldamento elettrico *domestico* in relazione alla economia razionale del combustibile. Il riscaldamento elettrico, considerato ancora qualche anno fa come un lusso subisce ora, sia per le profonde modificazioni economiche sopravvenute durante gli ultimi cinque anni, sia per i perfezionamenti recenti introdotti nella costruzione degli apparecchi, una evoluzione simile a quella che si ebbe nei paesi più favoriti sotto questo punto di vista e cioè la Svizzera, gli Stati Uniti, la Svezia e l'Italia.

Questo sviluppo delle applicazioni del riscaldamento elettrico divenne ineluttabile dal giorno in cui l'aumentato costo del combustibile e della mano d'opera, finì per far traboccare la bilancia in suo favore, rendendo sempre più notevoli i due vantaggi principali presentati da questo sistema di riscaldamento; e cioè facilitando il controllo per il suo uso nello spazio e nel tempo, usando le calorie solo nel luogo e nel momento preciso in cui esse sono necessarie e permettendo la soppressione quasi completa della mano d'opera, stante la grande facilità di comando.

Contro questo sistema di riscaldamento si sollevarono però tosto le obiezioni di alcuni economisti, come pure si vennero a creare difficoltà da parte di numerosi produttori e distributori di energia. I primi ritengono che l'estendersi delle applicazioni del riscaldamento elettrico può arrecare un doppio effetto nocivo:

— Anzitutto ne risulterebbe un aumento nel consumo nazionale di combustibile; infatti, dicono, il processo per il quale si giunge al riscaldamento elettrico presenta un rendimento assai basso in seguito alla perdita che si verifica durante la trasformazione dell'energia termica in energia elettrica ed essi paragonano le 8000 calorie (teoriche) che si ottengono dalla combustione diretta di 1 Kg. di carbone, alle 863 calorie che rappresenta il KW prodotto da questo stesso Kg. di carbone bruciato nelle caldaie di una centrale.

— Inoltre sarebbe una cattiva speculazione degradare in energia termica quella energia elettrica tanto costosa e scarsa che può essere reclamata per altre più utili applicazioni.

I produttori di corrente, alla loro volta vedono un pericolo di altro genere nella ripercussione che il riscaldamento elettrico potrebbe avere sull'andamento della curva di carico delle loro reti. Il carico del riscaldamento elettrico domestico potrebbe infatti venir ad aggiungersi al carico forza motrice e al carico luce.

Sarebbe troppo lungo di esaminare la questione nel suo complesso; è necessario per ora limitarsi a considerare il solo riscaldamento elettrico domestico. La prima obiezione degli economisti merita di essere presa in seria considerazione dato che la produzione nazionale in combustibile non può soddisfare le richieste, così che la differenza si deve importare dall'estero, ciò che influisce anche sul cambio francese di fronte alle valute estere.

Calcolando a 20 milioni di tonn., il consumo annuo francese del combustibile per il solo riscaldamento domestico, e partendo dalle cifre proposte (8000 calorie per la combustione diretta contro 863 calorie per effetto Joule), l'elettrificazione completa del riscaldamento domestico porterebbe il consumo nazionale di combustione, per questo solo capitolo, alla formidabile e rovinosa cifra di 186 milioni di tonn.

Se questa cifra fosse l'espressione della verità, non resterebbe che a sopprimere i fabbricanti di apparecchi da riscaldamento elettrico per delitto di lesa-patria.

Fortunatamente non si deve arrivare a tanto, anzitutto perchè il carbone ad 8000 calorie è attualmente un mito: si sarebbe già molto generosi concedendo al kg. di carbone il numero di 5000 calorie. La produzione media delle centrali non è poi minore di 1 KW per chilogramma di combustibile.

Ciò posto, osserviamo che gli economisti trascurano di far intervenire nel loro ragionamento dei fattori importanti quali il rendimento dell'apparecchio nel quale sarà bruciato il carbone, nel caso della combustione diretta, come pure il coefficiente di utilizzazione nel tempo delle calorie *utili* prodotto da questo apparecchio. Questi fattori hanno tuttavia una importanza notevole; secondo che si tratta di una stufa a combustione lenta (p. es. uno dei tipi migliori genere *Salamandra*) o di un caminetto ordinario con griglia a carbone; il rendimento, è del 50 % nel primo caso e scende al 10 % nel secondo.

Il coefficiente di utilizzazione non si presenta migliore: se si considera il caso della stufa a fuoco continuo, sulle 24 ore durante le quali funziona, per quante ore di presenza effettiva viene essa utilizzata?

In un ufficio la presenza reale media non supera le otto ore al giorno: coefficiente di utilizzazione 33,33 %. In un appartamento il calore della stufa è superfluo almeno durante le otto ore del sonno; si possono anche ammettere quattro ore di assenza durante la giornata, ossia in complesso 12 ore di combustione senza assoluta necessità: rendimento 50 %.

Il coefficiente di utilizzazione del fornello a griglia non è affatto migliore, quantunque esso non sia acceso durante la notte; tuttavia si possono ancora annoverare alcuni fornelli tenuti accesi durante la notte in ambienti vuoti e ciò con lo scopo preistorico di «mantenere il fuoco».

Facendo dunque intervenire i due coefficienti *rendimento dell'apparecchio* e *utilizzazione reale delle calorie*, si è costretti a moltiplicare le 5000 calorie prodotte da 1 Kg. di carbone per 0,25 nel caso più favorevole e per 0,035 nel caso meno favorevole.

Il rendimento degli apparecchi di riscaldamento elettrico è invece del 100 %; il coefficiente di utilizzazione è in questo caso sempre molto prossimo all'unità, per lo meno negli apparecchi di costruzione recente, che funzionano ad elevata temperatura e che traggono il massimo effetto dall'applicazione della legge di Stephan: controllo semplicissimo, rapido riscaldamento dei locali, inoltre il radiatore elettrico moderno ad irradiamento può essere in generale utilizzato solo nel luogo e al momento in cui se ne ha bisogno. Si può ammettere che la sua utilizzazione reale delle calorie è, nella peggiore ipotesi del 95 %.

Da quanto precede si può stabilire nel modo seguente il paragone per l'utilizzazione di 1 Kg. di carbone:

Combustione diretta		
Caso più favorevole:	(1250)	cal. utilizzate
„ meno „	(250)	„
Riscaldamento elettrico		
Caso più favorevole:	(863)	cal. utilizzate
„ meno „	(820)	„ „

Si vede dunque che, per quanto riguarda la riduzione di importazione del combustibile e contrariamente a quanto affermano alcuni economisti, il riscaldamento elettrico può sostenere il confronto col riscaldamento a combustione diretta. Non abbiamo tuttavia fatto entrare nel calcolo altri coefficienti i quali agiscono tutti nello stesso senso, vale a dire diminuzione delle importazioni di combustibile mediante una migliore utilizzazione di quello di cui si dispone.

Così per esempio non abbiamo tenuto conto del carbone che si brucia per trasportare il combustibile per ferrovia fino alla località dove esso deve bruciare; vi sono notevoli economie da fare in questo senso. Noi non possiamo registrare di più la spesa, tuttavia notevole, di combustibile liquido che serve ad alimentare i camion che trasportano il carbone dalla Stazione al deposito e da questo ai numerosi consumatori.

Tutte le spese di questo genere spariscono nel caso della centrale termica moderna che in generale è situata in riva ad un corso d'acqua e riceve il suo carbone mediante imbarcazioni.

In alcuni casi, si possono fare anche delle giudiziose miscele, bruciando nei focolari perfezionati delle centrali termiche, carboni di qualità inferiore, che sono perfettamente inutilizzabili nei focolari domestici.

Un'altra economia che si potrebbe fare sul carbone da importare sarebbe quella di produrre corrente elettrica ad alta tensione sulla stessa sede di alcune officine attualmente abbandonate.

Infine potremo osservare che la corrente elettrica di origine termica potrebbe essere considerata idealmente come un sottoprodotto della distillazione del carbone. In questo caso il riscaldamento elettrico sarebbe da raccomandare di fronte alla combustione diretta nella quale una distillazione accidentale del carbone non ha altro risultato che quello di rendere venefica l'atmosfera senza permettere alcun ricupero. L'ing. Charpy nel luglio 1920 presentò al riguardo una memoria alla Società degli ingegneri civili di Francia; riportiamo una delle considerazioni scaturite dalla discussione fatta intorno a questa memoria sulla utilizzazione razionale dei combustibili.

«Considerando che la distribuzione di gas e di *energia elettrica* fatta dalle centrali di grande potenza entro un raggio abbastanza esteso, costituisce uno dei mezzi più efficaci per ottenere economie di combustibile, specialmente per ciò che riguarda la piccola e la media industria come pure il *riscaldamento domestico*, sembra opportuno che, almeno nella ricostruzione delle regioni devastate, sia tenuto largamente conto di questi principii, di cui *nessuno può contestare la esattezza*.

Nel caso delle centrali idroelettriche la questione non è neanche da discutersi: ogni caloria prodotta da un radiatore elettrico economizza una caloria che dovrebbe in ogni modo essere prodotta dalla combustione del carbone. Ecco dunque annullata la prima obiezione esposta in principio.

Alla seconda obiezione possiamo rispondere citando due estratti di un rapporto ufficiale della Commissione delle forze idrauliche creata in seno al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici:

«1° Non sembra cosa impossibile di poter ottenere ancora altri tre milioni di HP installati entro una quindicina di anni. Sarebbe però illusorio il pretendere, come si è fatto spesso, di superare questa cifra prima di molti anni, perchè da un lato lo sforzo finanziario non può essere illimitato, e d'altra parte *non sono ancora creati gli sbocchi capaci di assorbire questa grande quantità di energia*, anche calcolando l'elettrificazione di 8000 Km. di ferrovia, anch'essa del resto ancora incerta.

«2° Posto ciò, *importa poco che se ne faccia il tale o il tal'altro uso*. Nessuno potrebbe pensare di contestare la concessione di una miniera di carbone perchè questo viene destinato per un uso piuttosto che per un altro; perchè si dovrebbe farlo per questa miniera di carbone bianco, che è una caduta d'acqua?»

Non si ha dunque a temere, sviluppando le applicazioni del riscaldamento elettrico, di togliere l'energia ad applicazioni più interessanti. Al contrario invece, ogni giorno cresce maggiormente la necessità di creare sbocchi certi ed immediati alle numerose officine idrauliche che si vanno man mano impiantando. Già numerose centrali elettriche esistenti lasciano scorrere inutilmente, in parte durante il giorno e in generale sempre durante la notte, dei milioni di metri cubi d'acqua. Considerando la necessità in cui ci troviamo di economizzare al massimo il combustibile, vi è nell'inutile passaggio di acqua, un vero spreco al quale il riscaldamento elettrico potrebbe arrecare un doppio rimedio:

1° Utilizzando questa energia che altrimenti va perduta;

2° Economizzando una notevole quantità di combustibile importato dall'estero (come è stato fatto osservare precedentemente).

Finalmente, passando alla terza obiezione, sarà molto facile di rassicurare i produttori e distributori di energia elettrica che a proposito di riscaldamento elettrico domestico hanno dimostrato una certa inquietudine. Sta a loro di evitare che questo riscaldamento vada a pesare sul carico che costituisce la punta; basterà ch'essi accordino ai loro abbonati una tariffa sufficientemente bassa per la corrente consumata sia durante la notte, sia durante le ore del giorno per le quali il carico è basso. Apparecchi adatti allo scopo esistono già all'estero, i quali permettono di accumulare le calorie prodotte durante queste ore privilegiate e di restituirle nel momento in cui se ne avrà bisogno.

D'altra parte per quel che riguarda la cucina elettrica, non vi è neanche bisogno di ricorrere all'accumulazione di calore, poichè è appunto nel momento in cui si fermano i motori, che si preparano i pasti del mezzodì; il carico dei pasti serali viene poi a mantenere il livello della curva nel momento in cui l'estinzione della luce negli uffici e nei magazzini la farebbe certamente discendere. Non si tratta qui di ipotesi: il fatto è provato nei grandi settori dei dintorni di Parigi dove la curva di carico si abbassa repentinamente a partire dalle ore 11, per ricominciare a salire verso le 13; essa poi discende di nuovo rapidamente verso le 18 e mezzo.

Il sistema di tariffficazione è semplice, sia che s'impieghi il contatore a doppia

tariffa con un circuito unico, sia che si abbia un circuito speciale doppio di un contatore ad hoc, sia comandato da un interruttore orario; nei due casi la tariffìcazione è basata sopra un movimento di orologeria che da molto tempo è già largamente usata in Svizzera, in Italia e in Germania.

Circa la tariffa da adottarsi nel caso delle centrali idrauliche, non è da dubitare che potrà essere molto bassa, poichè la corrente così fornita è prodotta senza aumento sensibile di spese annuali, e semplicemente per una migliore utilizzazione dell'insieme, formato dalla centrale e dalla sua rete chiamata a funzionare utilmente per 24 ore al giorno invece di 10 ore. Ma, anche per la centrale termica, può essere fatto un prezzo assai basso per la corrente di riscaldamento posto che questa venga limitata alla sola preparazione dei pasti del mezzogiorno e della sera, poichè in ogni modo le macchine devono girare durante questi periodi, onde assicurare il servizio per quanto ridotto esso sia. Per quanto modesta sia la tariffa applicata per il riscaldamento domestico, il supplemento di entrata che se ne ritrarrà sarà sempre molto notevole.

Ed ora per riassumere, pur facendo astrazione da tutti gli altri argomenti che potrebbero militare in favore del riscaldamento elettrico (come economia domestica, migliore uso della mano d'opera dal punto di vista sociale, pulizia, igiene, ecc.,) si ha pur sempre un notevole interesse a svilupparne le applicazioni dal triplice punto di vista dell'economia di combustibile, della buona utilizzazione delle sorgenti nazionali di energia e del buon rendimento finanziario delle centrali elettriche (1).

(1) *Bul Soc. Franc. des Electriciens*, dicembre 1920.

Nuova teoria della radioattività

Si sa che la radioattività consiste essenzialmente nel fatto che delle radiazioni vengono emesse in modo continuativo da preparazioni che racchiudono alcuni corpi semplici notevoli chiamati radio-attivi. La radioattività non si produce presso gli atomi che restano intatti; essa stà a denotare la disintegrazione ed il tramutamento di alcuni fra di essi. È appunto durante questo processo di disintegrazione che essi emettono dei raggi; così ogni atomo di radio resta rigorosamente intatto fino all'istante in cui viene *bruscamente* dislocato, dando un atomo di elio ed un atomo di emanazione.

Questa è la spiegazione generale dei fatti osservati, la quale ammette che in conseguenza di casi (dei quali la media sola può essere prevista), ogni atomo radioattivo (o più esattamente il nucleo di questo atomo) è suscettibile di esplodere bruscamente, dissociandosi in costituenti rimasti fino ad allora mascherati (elio ed emanazione nel caso del radio) con liberazione di una enorme quantità di energia interna. Si tratta di un *atomo esplosivo*, la causa profonda che dà lo spunto all'esplosione che deve essere cercata nella realizzazione accidentale di alcune condizioni nell'interno del nucleo dell'atomo.

Colpito dall'analogia fra la radioattività, nella quale ogni emissione di raggi denota la morte di un atomo, colle fluorescenze organiche in cui ogni emissione segna la morte di una molecola, il Perrin è stato condotto ad estendere alla radioattività la sua teoria delle reazioni chimiche in conformità della quale la disintegrazione degli atomi radioattivi si produrrebbe sotto l'influenza diretta di un certo irraggiamento. È questa una teoria estremamente audace ed in opposizione formale con quella che si dà abitualmente. Non sembra però che fin qui alcun fatto la contraddica.

Anzitutto, se la radioattività viene prodotta da un certo irraggiamento di origine esterna, bisogna, dato che la radioattività è insensibile ad una variazione di temperatura, che, per rapporto all'intensità di questa radiazione attiva, si possa ritenere come trascurabile l'intensità, per una medesima frequenza, dell'irraggiamento dell'interno dell'ambiente più caldo che noi possiamo realizzare.

Il Perrin così si esprime: « Si vede abbastanza bene che non si può trattare nè d'infrarosso, nè, evidentemente, della luce visibile, e nemmeno di ultra violetto ordinario, le quali radiazioni manifesterebbero la loro esistenza in modo differente da quello della radioattività eccitata (per esempio velando le lastre fotografiche). D'altra parte poichè nessun schermo, nessun involucro non sopprime o riduce apprezzabilmente la radioattività, bisognerebbe che tutte le pareti (in particolare i muri dei nostri laboratori) fossero trasparentissimi per l'irraggiamento attivo. Questa considerazione porta alla eliminazione non solo di tutto l'ultravioletto fino ai raggi X, ma anche dei raggi X stessi e dei raggi γ, cioè in definitiva di ogni luce conosciuta ».

« Ma quando noi ci avviciniamo, continua il Perrin, con delle frequenze crescenti, ai limiti di questa luce conosciuta, sappiamo bene che il potere penetrante aumenta. I raggi X avevano già eccitata la sorpresa mostrandosi capaci di attraversare delle lamine metalliche ed i raggi γ, di frequenza tutto sommato non molto più grande, riescono perfino a percorrere, senza troppo indebolirsi, dei blocchi di piombo dotati di uno spessore dai 10 ai 20 centimetri. Non è quindi totalmente irragionevole il pensare che al di là di questi raggi γ possano esistere delle luci più acute, molto più penetranti, le quali forse producono la radioattività ».

Questi raggi non possono provenire dal sole, le misure fatte dalla signora Curie avendo mostrato che la radioattività non varia durante la notte. Ma « può darsi, continua il Perrin, che l'irraggiamento attivo sorta dal disotto dei nostri piedi, dal centro ardente del pianeta. L'autore mostra che si è condotti a delle conseguenze ragionevoli ammetendo che la terra emetta continuamente dei raggi ultra-X, molto più penetranti dei raggi X e di quelli γ, al punto di potere attraversare uno strato spesso di roccie e che questi raggi ultra-X producano le diverse radioattività che noi osserviamo ».

È inutile di insistere su ciò che la radiazione interna dei nostri forni non aumenterà per nulla la intensità delle radiazioni precedentemente accennate e che per conseguenza non potrà influire sulle velocità di disintegrazione.

Sotto l'azione di questi raggi ultra-X, gli atomi potranno essere assoggettati a dei cambiamenti assai comparabili alla ionizzazione che subiscono sotto l'influenza dei raggi X, ma in ragione della frequenza molto più elevata la ionizzazione, se si produce, risulterà assai più profonda e potrà anche effettuarsi sul nucleo positivo dell'atomo, in guisa da provocare un reale trasmutamento.

I calcoli fatti dal Perrin conducono ad attribuire ai raggi ultra-X una frequenza dell'ordine di 3.10^{21} la quale corrisponde ad una lunghezza d'onda di $\lambda = 10^{-11}$ centimetri, cioè circa cinque milioni di volte più corta di quella della luce gialla. È questo un risultato soddisfacente; delle radiazioni così acute che stanno ai raggi X come questi stanno alla luce visibile, debbono essere estremamente penetranti, abbastanza senza dubbio per riuscire ad attraversare la crosta terrestre ove non saranno forse da null'altro assorbite che precisamente dagli atomi di cui esse possono provocare lo sdoppiamento. Un vantaggio della nuova teoria su quella dell'atomo esplosivo stà precisamente nel fatto che di per sè stessa suggerisce delle esperienze e delle verifiche. Così si potrà pensare a proteggere parzialmente, contro i raggi ultra-X, una sostanza radioattiva, mediante l'impiego di uno schermo fortemente radioattivo, costituito colla stessa sostanza ed assorbente perciò gli stessi raggi.

Si potrebbe ugualmente operare a delle altezze variabili, dato che l'intensità delle radiazioni emesse dalla terra dovrebbero decrescere coll'altitudine esattamente secondo la stessa legge dell'intensità di gravità. La vita media di un elemento radioattivo, sollevandosi sul suolo, si accrescerà in ragione inversa di questa intensità medesima. Tenendo conto della quota che si può raggiungere con una aeronave si vede dunque che un esperimento definitivo e decisivo si potrà senz'altro abbordare, non appena si sarà veramente sicuri del millesimo nelle misure di radioattività. Attualmente del resto non si è probabilmente molto lontani da questo.

La nuova teoria fa sparire il carattere singolare di divergenza fra gli sdoppiamenti atomici, in apparenza fortissimamente esotermici e le dissociazioni molecolari che sono endotermiche. Invero il radio, sdoppiandosi, anzichè sviluppare dell'energia ne assorbe ed in quantità enorme, ma l'energia assorbita, di cui nulla ancora ci manifesta la presenza, è irraggiata dalla terra e non proviene dai nostri focolai. L'energia emessa sotto forma di raggi α, β o γ, non è del tutto presa a prestito dall'atomo, ma forma una parte, utilizzabile da noi, dell'energia presa a prestito dai raggi ultra-X, un'altra parte essendo venuta a creare la energia interna della materia trasformata.

« L'atomo radioattivo, dice il Perrin, non è perciò analogo ad un magazzino di dinamite; esso non è esplosivo costituendo inversamente un sistema assai stabile che non si può sdoppiare che per mezzo di uno *strappamento* prodigiosamente faticoso. In ragione di ciò bisognerà che noi rivediamo tutte le conclusioni in cui si fa intervenire il segno dell'energia delle trasformazioni radioattive ».

Questa osservazione interviene nella spiegazione, fornita dal Langevin, degli scarti dei pesi atomici per rispetto ai numeri interi che si dovrebbero avere qualora, secondo l'ipotesi di Proust, tutti gli atomi derivassero da un medesimo elemento (per esempio l'idrogeno) più o meno condensato. Delle deviazioni del genere possono spiegarsi grazie ad una teoria di Einstein (1) secondo la quale l'energia possiede della massa; in modo più preciso la massa di un oggetto che emette (od assorbe) dell'energia è diminuita od aumentata, in grammi, del quoziente $\frac{w}{V^2}$ del numero w di erg perduti (o guadagnati) diviso per il quadrato della velocità della luce.

Quando l'energia w è quella di una rea-

(1) *Elettricista*, N. 6, 15 marzo 1921.

zione chimica ordinaria, questa variazione di massa è affatto trascurabile e noi sappiamo che la massa risulta sempre la medesima, tanto prima che dopo la reazione (Lavoisier). Ma, per una trasformazione radioattiva, l'energia w è così grande che la variazione della massa deve divenire apprezzabile. Ad esempio, per grammi-atomo, la trasformazione del radio deve produrre delle variazioni dell'ordine del centigrammo.

Solamente, non si è posta attenzione ai *segni* delle variazioni. Se la trasformazione radioattiva fosse esplosiva come si pensava in passato si dovrebbe incontrare una perdita di massa. Ma se, per le ragioni precedentemente indicate, questa disintegrazione è *endotermica*, cioè a dire accompagnata da un guadagno d'energia, ad essa sarà concomitante un aumento nella massa. Reciprocamente una condensazione atomica non mancherà di far derivare una perdita nella massa.

Quanto sopra è appunto ciò che ha luogo se si ammette che tutti i corpi siano in definitiva formati da idrogeno. Basta consultare una lista dei pesi atomici per vedere che tre grammi-atomo di idrogeno pesano tre centigrammi di più che un grammo-atomo di elio; dei pari sedici grammi-atomo di idrogeno pesano dodici centigrammi di più che un grammo-atomo di idrogeno e così di seguito.

« Questi numeri, conclude il Perrin (1), sono dell'ordine di grandezza conveniente e ad essi spetta *il segno previsto*. Essi sono *inesplicabili* per converso nell'ambito della teoria dell'atomo esplosivo ».

E. G.

L'energia elettrica pel forno elettrico

Nel numero passato abbiamo pubblicato il decreto n. 288 del 13 marzo 1921 riguardante gli aumenti dei prezzi della energia elettrica.

Pubblichiamo ora una domanda che l'Associazione italiana del Forno Elettrico aveva presentato al Ministro dell'Industria **perchè nel decreto già emesso fosse tenuto particolare conto del costo dell'energia in rapporto all'industria del forno elettrico, per la quale un inasprimento di tariffe diventa questione di vita o di morte.**

Il Ministro non ha invero creduto opportuno di accogliere completamente i voti di detta Associazione, voti che meritano di essere conosciuti, divulgati e sostenuti dalla stampa tecnica, perchè il Ministro, con atto di giustizia, metta la importante industria del forno elettrico in condizioni di poter vivere.

Ecco quali sono i voti dell'Associazione italiana del Forno elettrico:

« L'Associazione fra gli Esercenti Imprese Elettriche va da tempo propugnando la necessità di aggiornare il R. D. n. 2264 del 31 ottobre 1919, sostenendo che esso non corrisponde più alle odierne condizioni economiche e sollecita il Governo a stabilire nuove maggiorazioni di tariffe.

E poichè la campagna è spinta attivamente e per la lotta tutte le armi sono buone, si è, volutamente o no, dimenticata nei memoriali e negli articoli polemici quella cenerentola che è l'industria del Forno Elettrico e che è una delle più interessate in materia.

Infatti nelle argomentazioni svolte in favore della tesi di ulteriori aumenti si fa molto volentieri il parallelo fra il costo della forza motrice prodotta termicamente a quello della forza motrice generata elettricamente, oppure si paragona il prezzo della illuminazione col petrolio e con le candele con quello della luce elettrica; ma non si fa alcun cenno della industria elettrochimica ed elettrometallurgica che, pur rappresentando quantitativamente uno degli utenti più importanti, assorbe per la maggior parte *energia elettrica discontinua altrimenti inutilizzabile (energia notturna di supero ed energia di stagione).*

Nel R. D. n. 2264 del 31 ottobre 1919 nessuna eccezione è stata fatta dal legislatore per la industria del Forno Elettrico e l'attuale campagna dell'Associazione fra gli Esercenti Imprese Elettriche condurrebbe forse anche questa volta il Governo a trascurare completamente la nostra industria, onde l'Associazione Italiana del Forno Elettrico vivamente preoccupata per l'avvenire delle industrie consociate ritiene necessario sottoporre all'attento esame dell'E. V. l'importante questione.

Durante la guerra l'industria del Forno Elettrico, che già in precedenza aveva cominciato ad affermarsi, ha assunto in Italia uno sviluppo ed un'importanza notevolissima.

La fabbricazione degli acciai comuni e degli acciai speciali, dell'alluminio e di tutta la svariatissima gamma delle ferro-leghe, del carburo di calcio e della calciocianamide, assorbe attualmente notevole quantità di energia elettrica e procura lavoro a parecchie migliaia di operai.

Industriali, tecnici, finanzieri, uomini di Governo hanno preso a esaminare con interesse e con attenzione questo promettente divenire di un'industria che si presenta con tutti i caratteri e con tutte le prerogative di sicuro immancabile successo.

Il sorgere di grandi impianti idroelettrici favorì l'iniziarsi della nuova industria, l'energia continua veniva ceduta per uso di illuminazione e di forza motrice, mentre l'energia discontinua o di stagione e l'energia notturna di supero, che entrambe sarebbero rimaste completamente inutilizzate trovarono largo impiego del Forno Elettrico che si adattò mirabilmente alle speciali caratteristiche dei nostri impianti idroelettrici Alpini ed Appenninici e venne a rappresentare un prezioso elemento di integrazione, un volano compensatore addirittura provvidenziale.

Il felice connubio ben presto si generalizzò tanto che attualmente, in prossimità di quasi tutti i principali impianti idroelettrici, sono sorte importanti industrie elettrochimiche ed elettrometallurgiche che consumano quasi esclusivamente energia discontinua o di supero.

Tale energia speciale che, come fu accennato sopra, non potrebbe trovare altra utilizzazione, fu ceduta a condizioni speciali e per assicurarsi quel tanto di vita da garantire fin da principio l'ammortamento delle forti spese di impianto furono fra gli utenti e le Società fornitrici stipulati accordi e contratti a lunga scadenza.

Ma fin dal 31 ottobre 1919, con R. D. numero 2264, si veniva ad infirmare la validità di tali contratti autorizzandosi i venditori di energia elettrica ad apportare aumenti sui prezzi stabiliti e tali aumenti per i grandi consumatori di energia non erano sottoposti ad alcuna limitazione; per colmo non si faceva nel citato decreto alcuna riserva sulla natura e sulle caratteristiche dell'energia elettrica fornita per cui anche nel caso che si trattasse di energie discontinue o di limitata utilizzazione (forni elettrici) si consentiva ugualmente la revisione dei prezzi e l'adozione di aumenti che all'atto pratico si sono dimostrati assolutamente intollerabili per la vitalità e la prosperità della nostra industria.

Infatti gli aumenti imposti dai venditori di energia hanno raggiunto e superato il 100 per cento delle tariffe convenute non solo ante-guerra, ma anche verso la fine delle ostilità, come risulta dai nuovi contratti subiti dagli utenti in forza del citato decreto.

Si prospetta quindi immanente il seguente quesito: le industrie del Forno Elettrico hanno messo in valore queste energie discontinue e di supero che si potrebbero definire come cascami di energia; le grandi fabbriche di carburo di calcio, di calciocianamide e di ferro-leghe non sarebbero mai sorte in Italia senza la possibilità di avere l'energia elettrica a basso costo e se questa condizione fu realizzata lo si deve precisamente alle energie discontinue o di supero.

Poichè questa è una *conditio sine qua non* per la vita delle principali industrie del Forno Elettrico, è opportuno, è conveniente, è vantaggioso per l'economia nazionale e per gli stessi esercenti imprese elettriche il mettere la nuova industria nell'impossibilità di continuare? e a che serviranno allora le notevoli quantità di energia discontinua oggi valorizzata dal Forno Elettrico?

La nostra Associazione, rendendosi interprete delle generali e reiterate proteste degli interessati, iniziò a suo tempo una campagna per illustrare il pericolo al quale si andava inevitabilmente incontro con l'applicazione sistematica e generale delle nuove disposizioni e per suggerire i ripari più opportuni e più immediati.

Non sembra peraltro che la nostra azione abbia sortito l'effetto sperato e ciò non tanto per la difesa di esclusivi interessi particolari quanto per la tutela doverosa e necessaria di tutto uno speciale ramo di industria di carattere prettamente italiano dal quale tanto ci si riprometteva per la nostra ricostruzione industriale ed economica.

Le pretese degli esercenti Imprese elettriche sono tali da pregiudicare irrimediabilmente la maggior parte delle industrie del Forno Elettrico e specialmente le grandi consumatrici di energia elettrica, come quelle del carburo di calcio, della calciocianamide e delle ferro-leghe; per queste il costo dell'energia non può superare un certo limite *oltre il quale non è più possibile lottare contro la concorrenza internazionale.*

Le industrie del Forno Elettrico hanno una funzione utilissima nell'economia nazionale ed è quindi indispensabile **che sia evitato un errore di valutazione dovuto a tariffe stabilite senza considerare i casi particolari per assicurare loro la continuità di vita anche in questi periodi nei quali, pur essendo esse disposte a grandi sacrifici, non potrebbero continuare se un esagerato costo dell'energia rendesse assolutamente passiva** ogni lavorazione.

La questione è della massima urgenza e importanza e ciò non solo per quanto riguarda le industrie del Forno Elettrico che sono già in efficienza, quanto per il progresso e l'incremento futuro di questo ramo speciale di attività industriale ed economica su cui sono fissi gli sguardi, sono rivolte le attenzioni e le preoccupazioni dei nostri uomini più rappresentativi della finanza e della politica.

È una questione essenziale di vita o di morte: quando si pensi all'entità degli interessi morali e materiali che sono intimamente legati alla nostra industria, che assorbe oltre 150 mila kw. e dà lavoro a molte migliaia di operai, non si può disconoscere l'importanza del problema e la gravità del pericolo; questa Associazione, che persegue l'alto scopo di tutelare la nuova industria italiana, si permette di raccomandare ai buoni uffici dell'E. V. che tanto nei riguardi del citato Decreto 2264 del 31 ottobre 1919, quanto di quelle altre eventuali disposizioni che si ritenesse opportuno prendere in materia, sia fatta precisa eccezione per le forniture agli esercenti Forni Elettrici per i quali si invocano quel trattamento e quelle provvidenze necessarie per assicurare l'efficienza e la prosperità delle industrie in parola ».

(1) PERRIN, *La Revue du Mois*, 10 febbraio 1920
A. Bc. *Revue Scientifique*, 12 febbraio 1921.

L'alluminio nelle linee elettriche

L'ingegnere Dusaugey ha tenuto una conferenza a l'*École superieure des postes et télegraphes* sulla metallurgia dell'alluminio e sul suo impiego nelle linee elettriche ed in certe parti di macchine. Dopo aver accennato all'importanza, per la Francia, di sostituire al costosissimo rame, di provenienza estera, l'alluminio ricavabile dal minerale, di cui esistono abbondanti giacimenti nel paese, l'A. studia l'impiego dell'alluminio commerciale in paragone del rame commerciale sotto i vari punti di vista della conducibilità elettrica, della resistenza meccanica, dell'elasticità, e giunge alle conclusoni seguenti:

Il rapporto del peso di *Al* a quello di *Cu* è:

30 a 100, a parità di sezione di conduttori;

42 a 100, a parità di riscaldamento al passaggio di una stessa corrente;

50 a 100, a parità di conducibilità.

Il 1° valore del rapporto interessa i conduttori od i pezzi di macchinario ove le questioni di caduta di tensione o di riscaldamento non hanno importanza, come le linee telefoniche e telegrafiche, pezzi di connessione, etc. È facile vedere che se m è il rapporto del prezzo dell'*Al* a quello del *Cu*, il percento dell'economia lorda realizzata coll'impiego dell'*Al* risulta:

$$e = 100 - 3\ m.$$

Il secondo valore del rapporto interessa la maggior parte delle condutture elettriche *interne* per le quali **la questione del riscaldamento è predominante. Il percento dell'economia ha, in questo caso, il valore:**

$$e = 100 - 42\ m.$$

Il terzo valore del rapporto interessa la maggior parte dei conduttori di energia elettrica. L'impiego dell'alluminio procura, in questo caso, un'economia lorda il cui percento è:

$$e = 100 - 50\ m.$$

Prima della guerra, m valeva circa 1,5; le economie nel costo realizzate erano dunque, nei tre casi precedenti, del 55 %, 37 % e 25 %, rispettivamente. Tali valori sono ora molto mutati e subiscono modificazioni incessanti, sicchè è necessario fare, caso per caso, un calcolo comparativo.

Il Dusaugey studia la sostituzione dell'*Al* al *Cu* nelle linee aeree, tenendo conto delle condizioni di resistenza meccanica ed accenna all'impiego in certi casi del *duralluminio* (lega di 95 % di *Al*, 3 % di *Cu*, 1 % di *Mg*), molto usato oggi in automobilismo ed in aeronautica, e dei conduttori misti alluminio-acciaio, composti di un'anima di acciaio galvanizzato ad uno o sette fili, sui quali sono avvolti in uno o più strati i fili di *Al*.

L'Autore riassume i risultati del suo studio comparativo nella seguente tabella:

	Alluminio commerciale	Rame commerciale	Alluminio acciaio a 7 fili	Alluminio acciaio a 37 fili
Peso specifico in g/cm^3	2,7	8,95	8,55	3,85
Conducibilità elettrica (relativa)	60	100	51,5	49
Coefficiente di dilatazione lineare	$22{,}8 \times 10^{-6}$	16×10^{-6}	$18{,}2 \times 10^{-6}$	$17{,}25 \times 10^{-6}$
Tensione di rottura in *Kg*. per mm^2	20	42	29	32
Limite di elasticità in *Kg* per mm^2	11 a 12	28 a 25	16	17 a 18
Rapparto delle sezioni a parità di conducibilità	1,666	1	1,943	2,05
Rapporto dei diametri a parità di conducibilità	1.29	1	1.395	1,48
Rapporto dei pesi a parità di conducibilità	0,5	1	0,78	0,885

N.B. Non si tien conto della presenza dell'acciaio, dal punto di vista della conducibilità elettrica, nei cavi alluminio-acciaio.

Da quanto precede, si deduce che l'alluminio, sia puro che allo stato di lega od associato all'acciaio, ha dinanzi a sè un vasto campo di applicazioni nella meccanica, e nelle costruzioni di linee di distribuzione di energia ed in quelle telegrafiche e telefoniche.

Che cosa è la vita?

Dal Bollettino della Società belga degli Elettricisti riportiamo questo strano articoletto, sopra un argomento abbastanza sconcertante e che non sembra affatto a posto in un bollettino di Società scientifica o in una Rivista. Esso ha lo scopo di dimostrare che qualche **legame tra l'essenza della vita e l'elettricità si può in fondo trovare.**

In fisiologia il sistema della circolazione artificiale ha permesso lo studio delle funzioni di organi separati dal corpo vivente. Con questo metodo si è riusciti a vedere che un cuore di rana, separato dal corpo dell'animale, continuerà tuttavia a battere se una soluzione di siero artificiale — e cioè una soluzione salina — verrà fatta circolare nelle cavità di questo organo. Se poi alla soluzione salina si aggiunge un sale di potassio, i battiti del piccolo cuore saranno mantenuti per un periodo di tempo assai lungo; sopprimendo il potassio, il cuore cessa di battere, e rimane così in istato di morte apparente, quantunque la soluzione di siero continui a circolare ancora.

Se in questo stato il cuore di rana viene sottoposto alla radiazione dei raggi β del radio o del mesotorio, il cuore riprende subito il suo funzionamento. Allontanando la sorgente radioattiva, il cuore ritorna allo stato di morte apparente; una nuova irradiazione di raggi β ridona l'attività al cuore di rana.

Se si mescola al siero privo di potassio, una soluzione colloidale di uranio, i raggi α o positivi dell'uranio, arrestano ben presto le contrazioni cardiache, poi dopo un certo tempo di morte apparente, il cuore ritorna a battere. A questo punto se si irradia il cuore con raggi β o elettroni, che mandano in quest'organo una carica negativa, che neutralizza la carica elettro-positiva, la morte apparente si manifesta di nuovo. Quando la carica negativa predomina e agisce sul cuore, **la vita riappare. L'ione potassio sembra agire come il radio; è un elemento radio-attivo che dà una carica negativa agli organi che vengono irrigati con una sua soluzione.**

Se al posto del cuore di rana si pone un rene o un qualsiasi muscolo isolato, si presentano gli stessi fenomeni, vale a dire la funzione renale e la contrazione muscolare appariscono e spariscono, rinascono e si estinguono a seconda della volontà dell'operatore.

Queste belle ed interessanti esperienze sono state eseguite dal prof. Zwardemacker di Utrecht. Esse portano alle seguenti conclusioni:

1° È necessaria la presenza di una carica elettrica (negativa o positiva) per vedere apparire le proprietà così dette vitali.

2° Lo stato neutro, per conseguenza, caratterizza l'assenza delle proprietà vitali; gli organi sono in tal caso in uno stato di morte per lo meno apparente.

3° La vita non sarebbe dunque altro che la trasformazione dell'energia di una carica elettrica dell'atomo di materia proteica.

Come si vede l'argomento non è dunque fuori posto in un Bollettino scientifico, o in una Rivista di elettricità.

I premi dell'Accademia delle Scienze di Parigi.

Nella seduta pubblica annuale del 20 dicembre 1920, l'Accademia delle Scienze di Parigi ha conferito i premi relativi ai concorsi del 1920. I premi che sono stati attribuiti per lavori che si riferiscono all'elettricità o alle scienze e industrie affini, furono i seguenti:

Premio Fourneyron (Meccanica). — La Accademia, per l'anno 1917 e poi per il 1920 aveva proposto il soggetto: « Studio teorico e sperimentale sulle turbine a combustione o ad esplosione ».

Su questo soggetto non è stato presentato nessun lavoro degno di essere premiato. La Commissione ha quindi proposto di assegnare un premio di lire 1000 ai sigg. J. Auclair e A. Boyer-Guillon per i loro lavori teorici e pratici. « Sulla misura dell'accelerazione di un punto di un corpo animato da un movimento periodico ».

Premio L. La Caze (Fisica). — Questo premio è stato assegnato al prof. G. Sagnac della Facoltà delle Scienze, per il complesso dei suo *lavori sulla fisica*.

Premio Hebert (Fisica). — È stato assegnato all'ing. L. Bouthillon per i suoi *lavori e pubblicazioni sulla telegrafia senza fili*.

Premio Hughes (Fisica). — F. Laporte, sotto-direttore del Laboratorio Centrale di Elettricità ha ottenuto questo premio per i suoi *lavori sui confini elettrici e sulla fotometria delle lampade elettriche*.

Fondazione Clemente Felix (Fisica). — La sovvenzione venne concessa a A. Guillet, della Facoltà delle Scienze di Parigi per le sue *ricerche sulla cronometria e il mantenimento elettrico del movimento del pendolo*.

Fondazione Gerolamo Ponti. — Questo premio venne attribuito al Comandante P. Nicolardot per il complesso dei suoi lavori scientifici eseguiti durante la sua lunga carriera, al laboratorio della Sezione tecnica di Artiglieria a San Tommaso d'Aquino del quale fu direttore dal 1903 al 1920.

Questi studi riguardano specialmente metodi di analisi chimica o prove fisiche. Il Nicolardot ha eseguito pure delle prove sull'incrudimento dei metalli, per le quali potè constatare l'incrudimento del piombo, dello stagno e di tutti i metalli molli. Questo incrudimento sparisce rapidamente alla temperatura ordinaria per ricottura spontanea, ma persiste nelle miscele refrigeranti; il piombo al disotto di 0° si comporta come il rame alla temperatura ordinaria. Il Nicolardot ha anche pubblicato diversi volumi sui piccoli metalli, tra cui il vanadio e sull'industria dei metalli delle terre rare.

Fondazione Loutreuil. — Il Consiglio della Fondazione ha accordato 23 sovvenzioni per un totale di 131,200 franchi.

Tra queste notiamo le seguenti: Sovvenzione di 6000 fr. a Henri Chaumat, professore al Conservatorio nazionale di Arti e Mestieri, per alcuni studi sulle proprietà elettriche e magnetiche del ferro ottenuto per via elettrolitica.

Sovvenzione di L. 10,000 a Paul Janet, direttore del Laboratorio centrale di elettricità, per ricerche sui campioni assoluti dell'ohm internazionale.

Sovvenzione di L. 2000 a C. Codron, direttore del Laboratorio delle prove industriali dell'Istituto industriale del Nord della Francia, per le sue ricerche sul taglio dei metalli.

Infine una sovvenzione di 12,000 lire all'Accademia delle Scienze per la preparazione dell'inventario dei periodici scientifici e tecnici nelle Biblioteche di Parigi.

Legislazione radiotelegrafica

Riceviamo la seguente lettera:

Caro Prof. Banti,

La mia stima per Lei è di vecchia data, posso quindi permettermi ora di deplorare che il suo Periodico, strenuo propugnatore del progresso tecnico e difensore della libertà degli studi, abbia pubblicato nel N. 5 un decreto capestro sulla radiotelegrafia, senza una parola di amaro commento.

Legga attentamente l'art. 4 e veda se non esiste una analogia spirituale con le bolle papali sulla Santa Inquisizione, di medioevale memoria.

Non si vuol colpire soltanto chi si occupa del perfezionamento della radiotelegrafia, ma anche chi possiede dei materiali che possono essere adatti per costruire stazioni o parte di stazioni radiotelegrafiche. Si vuol colpire la presunzione di reato, si vuol fare il processo delle intenzioni.

Mentre il Prof. Enrico Ferri condisce un nuovo Codice penale con tutte le garanzie per i delinquenti comuni (un parricida avrà una villa a San Remo per ricuperare la serenità dello spirito!) non solo i curiosi della scienza, ma anche gli inconsapevoli della radiotelegrafia potranno essere per un anno chiusi nel tetro carcere correttivo. Per evitare a me tanta jattura, faccio pubblica denuncia dei materiali adatti per una stazione radiotelegrafica ad *hoc*. Posseggo una conduttura di luce elettrica, con colonna montante (isolando il contatore essa può servire di antenna).

Posseggo il capanello elettrico a tutte le stanze, con diramazione dal mio appartamento alla portineria (può servire come sopra).

Ho due vecchi microtelefoni Bell Black fuori uso (il filo del generatore può essere avvolto sul nucleo del telefono, arrivando a mille ohms).

Ho l'acqua potabile marcia e la conduttura del gas (ottime terre per radiotelegrafia).

Infine in cucina ho una scorta di patate ed in salotto una scatola di spilli (uno spillo entro una patata costituisce un mediocre ma servibile cimoscopio)...

Ho adunque tutto il materiale per una stazione ricevente radiotelegrafica — non ho intenzione di servirmene, ma non mi posso salvare dal carcere, senza la denunzia. E siccome almeno 10 milioni di italiani si troveranno nella mia condizione, io li consiglio a fare la debita denunzia... per risolvere anche la questione dei mutilati. È evidente che per elencare 10 milioni di denunzie e 100 milioni di materiali diversi e seguirne la sorte (leggasi l'art. 4) il Governo avrà bisogno di un ufficio speciale, ove potranno trovar posto alcune migliaia di mutilati, facendo così cessare l'indecorosa persecuzione contro la donna impiegata, che offende la civiltà.

La burocrazia italiana ha cestinato i primi esperimenti Marconi e se questi fosse stato un telegrafista, lo avrebbe applicato subito ai pacchi postali...

Io non sono un Marconi, ma dopo 30 anni di lavori tecnici, sono stato applicato all'ufficio di Legislazione comparata! Agli italiani non resta che seguire l'esempio Marconi, portando la propria attività all'estero.

Cordiali saluti dal suo

G. BANZANTI.

Abbiamo pubblicato integralmente la lettera del nostro vecchio ed egregio collaboratore e troviamo pure noi eccessiva la restrizione imposta agli studiosi di radiotelegrafia; ma sopratutto non sembra felice la dizione dell'art. 4, poichè mette qualunque cittadino nella condizione di perdere la libertà personale, pel solo fatto di possedere materiale che potrebbe servire a fabbricare parte di stazione radiotelegrafica. Quando si pensi che all'inizio della guerra furono arrestate lavandaie che stenderano la biancheria sui tetti, non sarebbe eccessivo temere lo zelo o lo scrupolo di un funzionario che considerasse ora un vecchio campanello elettrico o un vecchio trasformatore per motocicletta, come un corpo di reato. L'armistizio è cessato; quindi leggi penali di difficile applicazione dovrebbero essere discusse prima in Parlamento e sulla libera stampa, per rivestire quella forma positiva che sia garanzia per tutti.

Acqua ed Elettricità

Ill.mo Sig. Direttore,

Ho letto nel suo *Elettricista* il decreto relativo agli aumenti dei prezzi accordati alle Imprese elettriche per la somministrazione dell'energia.

Non ho da lamentarmi di ciò. Debbo solo constatare che l'organizzazione degli Esercenti imprese elettriche è oramai diventata così potente da poter ottenere dal Governo tutti quei provvedimenti che giustamente essa richiede. Fa però stridente contrasto quello che ottengono gli elettricisti ed in misura minore anche i

gasisti, con quello che non hanno ancora potuto ottenere gli esercenti di pubblici acquedotti. Il piombo, la ghisa, l'ottone, materie queste adoperate per gli acquedotti, sono cresciute nella stessa misura con cui sono aumentati il ferro ed il rame adoperati per gli impianti elettrici.

Ebbene che cosa abbiamo ottenuto noi esercenti pubblici acquedotti? Nulla e poi nulla; tantochè mentre al mondo tutto è aumentato di prezzo, solo l'acqua potabile si paga allo stesso prezzo di *ante bellum*.

È questa una vergogna che non ha nome, è questa ancora una volta la prova provata che nel nostro paese bisogna minacciare, bisogna scioperare, bisogna ricattare per ottenere giustizia.

Gli esercenti acquedotti, se si tolgono quelli municipali i quali fanno i comodi loro aumentando le tariffe a loro beneplacito, gli esercenti acquedotti di Società private sono pochi e questi pochi non riescono a turbare l'indifferenza del Ministero, al quale bisogna mettere il gancio alla gola per ottenere giustizia.

Sebbene il suo giornale sia un protettore degli elettricisti, tuttavia io mi auguro che vorrà pubblicare questa mia letterina, la quale ha l'unico scopo di formulare una protesta contro il modo parziale col quale vengono trattate categorie diverse di egualmente benemeriti industriali.

Con distinti ringraziamenti mi creda di Lei Dev.mo: A. R.

In memoria di Giuseppe Colombo.

Il Consiglio dei Professori del Politecnico di Milano, nell'adunanza del 12 febbraio 1921, esaminate e discusse le varie proposte avanzate per onorare il nome e la memoria di Giuseppe Colombo, ha deliberato:

1° Di promuovere d'accordo con gli allievi della Scuola, una sottoscrizione nazionale per le onoranze a Giuseppe Colombo, affidandola alle cure ed al patrocinio di un Comitato Nazionale costituito nel modo seguente:

a) I Direttori delle Scuole di Applicazione del Regno;

b) Senatori, Deputati, ex-Deputati cultori di discipline scientifiche e tecniche;

c) Il Sindaco e gli ex-Sindaci di Milano;

d) Il Presidente e gli ex-Presidenti del Consiglio Provinciale e della Deputazione Provinciale di Milano;

e) I Capi degli Istituti Superiori d'istruzione della Lombardia;

f) Presidenti di Accademie, Associazioni culturali e simili;

g) Rappresentanze degli Insegnanti e allievi del Politecnico di Milano - Professori di altri Politecnici;

h) Capi di Associazioni tecniche e Collegi di ingegneri - Direttori di giornali tecnici;

i) Capi di aziende industriali e bancarie;

l) Ingegneri e tecnici.

La sottoscrizione sarà specialmente aperta fra i professori, gli studenti, gli ingegneri, gli industriali ed i tecnici di tutta Italia, i quali abbiano avuto occasione o modo di apprezzare il valore e l'opera di Giuseppe Colombo.

2° Di nominare un Comitato esecutivo di 5 membri, chiamando a farne parte i signori:

Prof. Cesare Saldini, Senatore del Regno - come **Presidente.**

Prof. ing. Ettore Paladini - per il Corpo insegnante;

Ing. G. B. Pirelli, Senatore del Regno - per gli ex-allievi;

Prof. ing. Giacinto Motta - per le Società industriali;

Sig. Mario Montagna - per gli allievi.

Il Comitato esecutivo oltre provvedere alla convocazione del Comitato Nazionale per deliberare le modalità della sottoscrizione, disporrà con pieni poteri dei fondi raccolti col mezzo della sottoscrizione stessa, destinandoli ai seguenti scopi, elencati in ordine di preferenza:

a) L'erezione nel cortile del Politecnico di un monumento che ricordi la figura del compianto Maestro;

b) La raccolta e pubblicazione degli scritti di Giuseppe Colombo;

c) L'istituzione di borse e premi intesi a promuovere e patrocinare gli studi e le ricerche sperimentali a vantaggio delle Scuole Politecniche del Regno, con particolare riguardo al Politecnico di Milano;

d) L'istituzione di uno speciale Premio triennale «Giuseppe Colombo» da assegnare all'italiano od agli italiani che con gli studi o con le opere si siano resi benemeriti dell'ingegneria.

• NOTIZIE VARIE •

Progetto di diga di sbarramento di eccezionale altezza.

È noto che i moderni sistemi di costruzione in cemento permettono, fra gli altri risultati, di alleggerire notevolmente la struttura delle grandi dighe di sbarramento impiegando il tipo ad arco semplice o ad archi multipli invece di quello a gravità. Questi sistemi permettono ai costruttori di arrivare con tutta sicurezza ad altezze di ritenuta, che per lo addietro potevano credersi irraggiungibili.

Così la tendenza moderna in fatto di dighe di sbarramento pare quella, in ispece in America, di costruire dighe molto alte con i vantaggi di sostenere masse d'acqua molto maggiori e spesa unitaria minore. Si possono citare, tra quelle costrutte recentemente, la diga Roosevelt (alta 79 *m*), la Elephant-Butte (alta 82 *m*), la Proton (alta 90 *m*), la Anowrock (alta 107 *m*) e la Roquilla (alta 110 *m*).

Ora, a quanto riporta il *Cemento*, in Francia è stato recentemente presentato un progetto di sistemazione della Dordogna a scopo di utilizzarla per la navigazione ed ottenerne energia idrica. In questo progetto si propone la costruzione di una diga di sbarramento nei pressi di Chambon alta 150 *m*. Il lago artificiale formato in questo modo riuscirebbe della capacità di 600 milioni di m^3; secondo i progettisti, l'effetto della creazione del lago artificiale sarebbe quello di mantenere la portata del fiume costante in tutte le stagioni in circa 75 *m* al minuto. La diga progettata sarà la più alta del mondo.

Alte temperature.

Si crede generalmente che le più alte temperature raggiunte siano quelle dell'arco elettrico. Tuttavia è possibile ottenere le temperature eguali ed anche superiori a quelle dell'arco, impiegando un grande specchio parabolico rivolto verso il sole.

Lo *Scientific American* descrive una esperienza eseguita a Filadelfia con uno specchio parabolico di 150 centimetri di diametro voltato verso il sole; una sbarra di acciaio di 13 mm. di diametro, mantenuta nel fuoco di detto specchio si è fusa in alcuni secondi; lo stesso risultato si ottenne con una lastra d'amianto di 13 mm.

Supponendo di avere una energia termica incidente di 13.5 grandi calorie per metro quadrato e al minuto, ed una riflessione dello specchio dell'85 %, era stato concentrato al foco circa 1.3 KW sopra una superficie di circa 6 mm. quadrati; ossia una concentrazione almeno 4 volte maggiore di quella ottenuta nel cratere di un arco di eguale potenza.

L'ESPLORAZIONE MINERARIA DEL SOTTOSUOLO CON LE ONDE HERTZIANE

Una meravigliosa notizia giunge dalla Svezia. Finalmente il mistero del sottosuolo è svelato e d'ora innanzi, noi potremo sicuramente e precisamente sapere se sotto il nostro terreno abbiamo metalli, carbone, acqua, zolfo, petrolio, ecc. La geniale scoperta destinata a rivoluzionare l'industria mineraria finora costretta al lavoro incerto e costoso delle ricerche fatte a mezzo delle trapanazioni meccaniche; essa è dovuta a due modesti ingegneri svedesi, Harry Nathorst e Hans Lungberg, i quali si sono serviti delle onde hertziane per frugare la terra e conoscere che cosa contiene nelle sue più estreme profondità.

Il sistema elettrico per la ricerca dei minerali ecc. è utilizzato come il sistema magnetico già conosciuto e serve per trovare giacimenti metallici che non affiorano e per determinare la loro ubicazione e la loro estensione. Il sistema elettrico però è di applicazione infinitamente più generale del metodo magnetico, che può essere adoperato solo per scoprire le magnetiti. La scoperta svedese è basata sul fatto che quando ci si trova in presenza di un giacimento metallico hanno luogo in un campo elettrico sotterraneo delle deviazioni di corrente. Sebbene tali deviazioni siano profonde esse si ripercuotono sulla superficie del suolo; per modo che facendo le debite osservazioni si può conoscere ciò che esiste ed avviene nelle profondità terrestri.

Gli esperimenti fatti largamente dagli inventori (che hanno già ottenuto dai Governi i brevetti per tutto il mondo) in Scandinavia, in Finlandia, in Spagna, hanno portato a scoperte precise di piriti, piombo, oro, nikel, zinco, grafite, ematite, magnetite, rame, carbone, ecc. Con pochissimi operai e con un solo apparecchio, si arriva a scrutare una media di sei ettari di sottosuolo al giorno.

La prima fiera campionaria italo-tedesca di Bolzano.

Nei giorni 19-26 aprile 1921 si terrà nella vecchia città di commercio e di in Bolzano, nella vecchia città di commercio e di fiera, il più bel luogo delle nuove provincie, una grande fiera campionaria tedesco-itala, che ha lo scopo di promuovere il commercio fra l'Italia la Germania e l'Austria tedesca e di agevolare le relazioni commerciali fra i fabbricanti e negozianti di questi Stati.

L'esposizione abbraccia tutte le merci e i prodotti che riguardano il commercio tra questi paesi, principalmente macchine e apparecchi industriali e agricoli, semi-manifatture, mobili e legnamerie, tessuti, vetrami, chincaglierie e merci in carta, macchine ed articoli elettrici, articoli per cantina, merci metallurgiche, materie greggie, viveri, utensili casalinghi e cucina, articoli all'ingrosso, oggetti di arte, ecc.

I fabbricanti e mercanti dell'Italia meridionale si troveranno a Bolzano con quelli della Germania settentrionale per rinnovare cordialmente le vecchie relazioni fra l'Itaia e gli Stati tedeschi che si completano così felicemente. Bolzano come città principale sulla linea ferroviaria che congiunge per mezzo del Brennero l'Italia colla Germania è il posto a ciò più adatto. La società dei mercanti nell'Alto Adige si è assunto un forte impegno, ma non ne mancherà senza dubbio la riuscita, giacchè il pensiero di creare una fiera campionaria tedesco-itala, entro i confini del regno d'Italia fu sicuramente indovinato.

Per avere informazioni, prospetti, ecc., rivolgersi all'Ufficio fiera campionaria di Bolzano.

Le cascate bavaresi cedute ad americani.

Il ministro delle finanze di Baviera sembra abbia trattato in Svizzera con un uomo d'affari americano allo scopo di ottenere un prestito da oltre Atlantico.

Questo prestito, che supera 20 milioni di marchi, sarebbe destinato allo sfruttamento delle forze del Walchensee e dell'Isar medio.

Una gran parte dell'energia idroelettrica così ricavata sarebbe destinata in parte alla elettrificazione delle ferrovie. Prima della guerra il Grande Stato Maggiore di Berlino si era apertamente opposto a questo progetto, per ragioni in apparenza strategiche, ma in realtà allo scopo di favorire gli interessi dei magnati del carbone.

Dopo la guerra il progetto venne ripreso e il Reich anticipò del danaro per l'adattamento di alcune cascate.

Ai termini della convenzione intervenuta il 1° aprile 1920, la centrale elettrica Bayerwehr dovrà essere intieramente equipaggiata.

Ma in queste condizioni, l'impero tedesco è direttamente interessato nell'affare e fa meraviglia che il Ministro bavarese non gli abbia comunicato le sue transazioni.

Fino a tanto che dura il prestito si avrà il controllo americano sulle forze idrauliche bavaresi e la parte lasciata ai capitali indigeni sarà poco considerevole.

Un progetto di elettrificazione della Boemia centrale.

A trenta chilometri al sud di Praga il fiume Moldau, che attraversa la Boemia settentrionale è tagliato da rapide, derivanti dai torrenti Svatofanske, che sono utilizzabili per l'elettrificazione.

Ingegneri Czechi hanno presentato al Governo un audace progetto di utilizzazione di queste sorgenti di energia. Si tratta di costruire uno sbarramento di 70 metri di altezza, che permetterà di ottenere una forza elettrica di 100,000 HP. In un'assemblea tenutasi il 12 corr. a Praga dagli interessati, l'ing. Radons illustrò il progetto raccomandandolo. Se come è probabile, verrà attuato, esso condurrà ad una vera rivoluzione, del regime economico della Boemia. Questa energia contribuirà ad alimentare le officine elettriche lontane e perfino quelle della Moravia.

L'antenna a spira per la radiotelegrafia sottomarina.

La spira è costituita da due fili isolati messi a terra alle estremità dello scafo, stesi lungo il ponte su adatti sostegni e collegati per mezzo di isolatori agli apparecchi di trasmissione e di ricezione. I messaggi delle stazioni europee o americane vengono ricevuti bene dal sommergibile tanto in immersione quanto alla superficie. La profondità massima alla quale i segnali vengono percepiti dipende dalla lunghezza d'onda; per le piccole lunghezze d'onda occorre che la parte superiore della spira sia a 6 metri sott'acqua; le onde più lunghe potrebbero certamente essere percepite a profondità anche maggiori. I segnali emessi dalla spira (per una lunghezza di onda di 952 metri) possono essere percepiti a una distanza di 10 o 12 miglia quando il sommergibile è completamente immerso ottenendosi la massima distanza quando la parte superiore della spira è alla superficie dell'acqua, e una diminuzione di 2 a 3 miglia quando è immersa a circa metri 2.5. L'immersione del sommergibile durante la ricezione o la trasmissione non modifica la lunghezza d'onda; se si supera la profondità massima relativa alla lunghezza d'onda considerata, la comunicazione viene interrotta. Quando il sommergibile naviga in superficie, i segnali possono essere trasmessi, con uno scintillatore di 1 chilowatt, alla distanza di circa 8 miglia, anche con tempo burrascoso; le terre o i corti circuiti prodotti da forti mareggiate, che inutilizzano le antenne ordinarie, non influiscono sull'antenna a spira. La spira chiusa si può anche utilizzare come goniometro, tanto col sommergibile emerso che immerso; il massimo di ricezione si ha quando il sommergibile si dirige verso la stazione trasmittente e il minimo quando è ad angolo retto.

Apparecchio elettrico per sigillare.

L'arte di apporre sigilli è una di quelle che taluni non riescono ad apprendere per tutta la loro vita; e in fatti non è poi tanto facile fare sempre sigilli come si vuole e come si deve. Occorrono prima di tutto accessorî, che non sempre si hanno alla mano, sia in casa che in ufficio; con l'uso della candela, spesso la ceralacca in liquefazione sgocciola là dove non si vuole, oppure si raffredda per via, in modo che si è costretti a riscaldarla più volte prima di aver ottenuto un solo sigillo passabile.

Tutti questi inconvenienti possono evitarsi usando un apparecchio elettrico, che può venir impiegato dovunque si abbia illuminazione elettrica, il che s'incontra oggigiorno quasi dappertutto. L'apparecchio in parola vien raccordato come una lampada da tavolo a un qualunque contatto. Esso consiste in sostanza in un semplice piccolo recipiente conico, munito d'impugnatura e di congegno riscaldatore; in esso s'introduce la ceralacca solida. Grazie al contatto con la corrente elettrica, l'interno dell'apparecchio si riscalda, la ceralacca liquefatta trova uscita per una stretta fessura e può venir istantaneamente spalmata con l'estremità inferiore del recipiente conico. Rovesciando alquanto questo, si può arrestare poi a piacere l'efflusso della ceralacca la quale rimane sempre in stato liquido, pronta a nuovo uso.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 8, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 9. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Maggio 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 1° Maggio 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 9.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20** —
„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —
Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

La misura dell'evaporazione.

Le acque superficiali, sotto l'azione del calore solare, cambiano continuamente di stato, dando luogo al vapore d'acqua che si trova diffuso nell'atmosfera e che a sua volta forma le diverse precipitazioni atmosferiche. Il quantitativo d'acqua evaporatasi va a detrimento delle riserve idriche, donde la necessità di studiare le leggi per conoscere le variazioni diurne e annuali.

Diversi strumenti vennero costruiti per misurare l'entità della evaporazione nell'aria, nel suolo, nel liquido stesso, ma nessuno di essi fin'oggi ha corrisposto pienamente allo scopo, perchè non viene esaminato il fenomeno nel suo svolgimento naturale.

Gli evaporimetri di Wield, di Piche, di Prestel, di Dufour, di Kassner, di Battelli, di Galli, ecc., risentono di questo difetto che permane anche nei diversi tipi di apparecchi registratori.

A intervalli sono state eseguite determinazioni contemporanee con questi diversi tipi di strumenti, ma non si sono dedotte leggi generali e pratiche, inquantochè sull'evaporazione influiscono elementi meteorologici che variano a seconda delle regioni climatiche in cui si opera. Però è bene che gli studiosi tengano presenti questi risultati nella fiducia di conseguirne altri migliori nelle condizioni sempre più propizie all'esame del fenomeno stesso. I confronti sono stati, per la maggior parte, eseguiti a scopi idrografici, e sono ben note le ricerche interessantissime intraprese in America da Bigelow nell'estate del 1904 al fiume Colorado che in seguito si rovesciò nella depressione di Salton, che si trova a 240 Km. circa a nord del golfo di California.

Nuove ricerche proseguite nel 1912-913 in condizioni diverse ci vengono ora dall'Istituto idrografico di Helsingfors il cui direttore Edv. Blomquist ne dà conto nel volume III delle memorie di detto istituto (1).

Le misure vennero effettuate nel lago di Pyhäjarvi, situato a S.W. di Tammerfors; le determinazioni meteorologiche si eseguivano contemporaneamente in due stazioni: Toppari e Sotka e le misure di evaporazione oltre che in queste due stazioni si praticavano in mezzo al lago della superficie di 35 Km.², della lunghezza di 68 Km. e della profondità media di 8 metri.

Venne adoperato l'evaporimetro di Wild e uno speciale evaporimetro interrato e formato di un recipiente cilindrico di zinco galvanizzato pieno di acqua, del diametro di circa 50 cm. e a mezzo di vite micrometrica si determinava l'altezza dello stato di acqua evaporatasi. Un apparecchio analogo era installato sull'acqua in una piccola ansa accanto alla stazione ove l'acqua vi circolava liberamente. Più tardi si aggiunsero evaporimetri registratori e le osservazioni dirette venivano eseguite giornalmente a 7^h, 14^h, 21^h.

I dati così ricavati vennero messi a raffronto col metodo di correlazione. Viene esaminata la relazione tra l'evaporazione e il vapore d'acqua sospeso nell'atmosfera e si paragona l'evaporazione dei differenti evaporimetri successivamente:

1° con $e'-e''$, ossia la differenza fra la pressione del vapore d'acqua nell'aria satura alla temperatura del termometro bagnato del psicrometro e l'umidità assoluta dominante al momento dell'osservazione;

2° con $e-e''$ ossia il deficit di saturazione dell'aria cioè la differenza tra la pressione del vapore d'acqua nell'aria satura alla temperatura del momento dell'osservazione e l'umidità assoluta allo stesso istante;

3° con e_0-e'' ossia la differenza tra la pressione del vapore d'acqua nell'aria satura alla temperatura dell'acqua dell'evaporimetro e l'umidità assoluta al momento dell'osservazione.

Dai dati così confrontati risulta che vi è una relazione stretta tra l'evaporazione calcolata a mezzo dell'evaporimetro di Wild e le differenze $e'-e''$ ed $e-e''$; il fattore di correlazione e il relativo errore probabile sono quasi eguali nei due casi. Inoltre l'evaporazione indicata dall'apparecchio interrato nel suolo è in relazione quasi uguale con ciascuna delle tre differenze $e'-e''$, $e-e''$, e_0-e'. L'evaporazione indicata dagli apparecchi installati nel lago si riattacca più direttamente alla differenza e_0-e''. Se si tiene conto, aggiunge l'A., che la temperatura dell'acqua nell'apparecchio Wild è quasi uguale a quella dell'aria, e in questo caso $e'-e'' = e_0-e''$, si può concludere che le presenti deduzioni confermano l'ipotesi di Dalton che l'evaporazione di uno strato di acqua libera è proporzionale alla differenza e_0-e'', ossia alla differenza tra la pressione del vapore d'acqua nell'aria satura alla temperatura dello strato d'acqua che vi evapora e l'umidità assoluta dell'aria.

Numerose tabelle numeriche e grafici completano la pubblicazione. I contributi sullo studio dell'evaporazione che oggi ci provengono dall'Istituto idrografico della Finlandia sono utilissimi poichè, oltre a indicarci l'andamento del fenomeno in quelle località, esse dimostrano la necessità che simili ricerche vengano eseguite altrove e in condizioni diverse di clima.

In Italia nessun contributo completo si ha in proposito e i lavori pregevoli apparsi alcuni decenni fa erano basati su dati non esattamente rilevati. Si misurava per mezzo di una vite micrometrica, l'abbassamento di uno strato d'acqua contenuto in un recipiente che veniva esposto all'aria libera o entro una capanna meteorica. Con siffatto procedimento si è però ben lontani dal conosce-

(1) *Meddelanden Fran Hydrografiska Byrau III*, Helsingfors. 1918.

re l'effettiva evaporazione che ha luogo in natura, perchè non solo il riscaldamento del recipiente promuove una maggiore evaporazione, ma cambiano ancora continuamente le condizioni di esposizione dello strato liquido divenendo il livello della superficie evaporante sempre più basso sotto l'orlo del vaso. L'Ufficio centrale di meteorologia da tempo consigliava i propri corrispondenti a tralasciare siffatte determinazioni, ma con ciò si è voluto differire l'esame di un fenomeno la cui conoscenza è anche di grande utilità pratica. È quindi necessario che si proceda all'installazione, in diversi luoghi, di un adatto tipo di evaporimetro che, collocato nelle condizioni più opportune, possa dare quanto ci occorre per conoscere l'entità del fenomeno stesso. Ma prima di ciò è ancora necessario un esame dettagliato del funzionamento dei diversi tipi di evaporimetri finora conosciuti, poichè in tal modo, mettendo in relazione i dati così ricavati con le osservazioni meteorologiche contemporaneamente rilevate, sarà possibile precisare le correlazioni fra i diversi elementi meteorologici nel nostro clima. E questo periodo, che io direi di prova, ritengo già necessario poichè sembrami che probabilmente non si arriverà ad avere uno strumento il quale, agendo da solo possa indicarci la complessità del fenomeno evaporazione dell'acqua nell'aria libera. Molte variabili agiscono nelle manifestazioni del fenomeno, cosicchè occorrerà forse prendere in considerazione diversi fatti per trarne le deduzioni da impiegarsi nella pratica, sia pure con una certa larghezza. Non può esaminarsi l'evaporazione dell'acqua considerando solo la diminuzione dell'altezza di uno strato liquido sia pure collocato nelle migliori condizioni: vi agiscono molti altri fattori meteorologici che con le proprie variazioni influiscono grandemente sull'entità del vapore acqueo via via prodottosi.

Ma la legge di Dalton sull'evaporazione dei liquidi che indica come essa è proporzionale alla differenza tra le pressioni del vapore d'acqua nell'aria satura alla temperatura dell'acqua, che si evapora e la pressione attuale del vapore d'acqua, ha in un primo momento rappresentato il fenomeno dell'evaporazione dell'acqua con la formula:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{A\,(e_0 - e'')}{B}$$

ove v è l'evaporazione durante il tempo t, B la pressione barometrica e A una costante. Ma le diverse formule empiriche derivate da questa legge non portano a risultati concordanti, il che prova la insufficienza della legge di Dalton a indicare il fenomeno come avviene in natura.

Studi successivi hanno però indicato le influenze di altri fattori meteorologici. Così Weilenmann e Stelling trovarono che l'evaporazione è proporzionale alla velocità del vento, mentre altri ritennero la proporzionalità di essa con la radice quadrata della velocità del vento.

Trabert ottenne che quando l'aria è agitata, la temperatura dell'acqua che si evapora si può considerare eguale a quella dell'aria a ritenne quindi la rapidità di evaporazione proporzionale alla differenza fra le temperature T e T' lette sul psicrometro.

Ule e Krebs, estendendo le determinazioni, trovarono che il psicrometro può essere impiegato come evaporimetro e Schwalbe mostrò come l'andamento annuale dell'evaporazione può essere dedotto dal contemporaneo andamento delle differenze termometriche dedotte per mezzo dello psicrometro: inoltre Gallenkamp provò che l'evaporazione è in istretta dipendenza col *deficit* di saturazione dell'aria.

E Bigelow, dalle interessanti osservazioni su citate, giunse a stabilire la formula:

$$E = cf\,(h)\; e\,\frac{de}{ds}\,(1 + AW)$$

ove $cf\ (h)$ è una certa funzione variabile dell'altezza h alla quale si trova il bacino considerato ed è in relazione con la diffusione del vapore d'acqua e con la sua mescolanza con le masse d'aria circostanti; rappresenta in altre parole, la capacità di assorbimento più o meno rapida che presentano le masse di aria di fronte al vapore d'acqua, ed è chiamato dall'A. coefficiente di diffusione;

e, è la tensione del vapore d'acqua corrispondente al punto di rugiada;

$\frac{de}{ds}$, il quoziente di accrescimento della tensione del vapore per l'elevazione della temperatura;

W, la velocità del vento espressa in Km. all'ora;

A, una certa costante eguale a 0.0175.

Ma lasciando che le ulteriori ricerche chiariscano meglio queste relazioni, è indubitato che oggi a noi si impone l'attuazione di un piano di ricerche sistematiche sussidiate validamente da determinazioni meteorologiche; poichè, ad esempio, volendo per un bacino fluviale determinare l'andamento annuale della evaporazione, non basta basarsi soltanto sul rapporto tra le precipitazioni meteoriche e lo scolamento, ma contemporaneamente interessa conoscere i dati ottenuti per mezzo delle determinazioni psicrometriche.

Questi studi dovranno formare còmpiti precipui delle ricerche idrografiche che ora vediamo bene indirizzati ai fini pratici, inquantochè essi mirano a completare la conoscenza di quei fenomeni che riguardano le ricche riserve idriche di cui il nostro Paese non può ritenersi avaro anche nelle regioni secche in alcuni periodi dell'anno, se viene immagazzinata convenientemente l'acqua caduta nei mesi piovosi.

Prof. FILIPPO EREDIA.

Amplificazione delle correnti elettriche
nella fiamma Bunsen

I fenomeni associati al passaggio di una corrente elettrica attraverso ad una fiamma Bunsen (*) sono stati studiati estensivamente da Wilson (1) e da altri. Si è riscontrato che usando come elettrodi nella fiamma due fili di platino, se essi sono quasi ugualmente riscaldati, il gradiente di potenziale nella fiamma fra gli elettrodi non è affatto uniforme. In generale vi è una piccola caduta di potenziale nel passaggio dall'elettrodo positivo al gas, un gradiente di potenziale uniforme e piccolissimo nella regione compresa fra gli elettrodi ed una fortissima caduta di potenziale nella immediata vicinanza dell'elettrodo negativo. Praticamente tutta la caduta di potenziale nella fiamma si trova concentrata in prossimità del terminale negativo. Questa condizione di cose deve attendersi in un gas ionizzato se gli ioni negativi sono molto più mobili di quelli positivi. La caduta catodica di potenziale è originata da una deficienza di ioni negativi nel gas attorno al catodo ed il risultato netto di questa deficienza è che la massima parte della resistenza al passaggio della corrente è localizzata nell'immediata vicinanza del catodo.

Se si pone ora sul catodo riscaldato del sale o della calce, la caduta di potenziale vi è moltissimo diminuita ed il gradiente di potenziale nella fiamma diviene molto più uniforme. Apparentemente il sale o la calce riscaldata nell'emettere elettroni elimina la deficienza di ioni negativi nel gas in prossimità del catodo, col risultato di una grande diminuzione nella resistenza della fiamma al passaggio di una corrente elettrica. La corrente attraverso alla fiamma medesima può, con questa applicazione della calce, essere aumentata fino ad un centinaio di volte. Appare evidente perciò che, se si potesse regolare in un modo semplice l'emissione di elettroni della calce riscaldata, sarebbe possibile allora dar luogo a forti variazioni nell'intensità della corrente attraverso alla fiamma.

Questa regolazione dell'emissione di elettroni da un filo caldo viene compiuta con molta efficacia nel tubo a vuoto a tre elettrodi, del tipo audion, mediante una griglia o terzo elettrodo, il potenziale del quale è regolato da una batteria esterna. Nel presente lavoro sono descritti i risultati dell'impiego di un terzo elettrodo per alterare la grandezza della corrente elettrica attraverso la fiamma Bunsen.

Degli esperimenti preliminari vennero eseguiti con elettrodi tutti della forma di fili rettilinei collocati l'uno parallelo all'altro ed in un piano verticale. Del filo superiore se ne costituì il catodo e della ceralacca venne bruciata attorno ad esso; i residui della ceralacca bruciata contengono ossidi di calcio e di bario e, aderendo tenacemente al filo che serve, allorchè riscaldato, come un'efficiente sorgente di elettroni. Il filo rettilineo compiente le funzioni di griglia venne collocato al disotto del catodo dopo essere stato preventivamente pulito mediante bollitura nell'acido cloridrico. Questa griglia venne situata assai prossima al catodo, la sua efficienza risultando per tal fatto assai maggiore. Con tutto ciò si trovò che quando la distanza fra griglia e catodo era minore di circa mezzo millimetro, delle particelle provenienti dal deposito di ceralacca si raccoglievano sulla griglia allorchè i fili erano posti entro la fiamma. Dato che la griglia funzionava convenientemente solo quando era pulita essa non poteva perciò essere posta assai vicina al ca-

(*) C. W. Heaps - Amplification of electric currents in the Bunsen flame.
Physical Review. Settembre 1920.

todo. Il terzo filo, l'anodo, era a breve distanza al disotto della griglia.

L'anodo ed il catodo erano connessi in serie con un galvanometro, una resistenza ed una batteria di pile a secco. La griglia era anche connessa, attraverso una batteria e galvanometro, al catodo ed i terminali posti allora nella fiamma verticale prodotta da un becco Meker che era alimentato da una miscela di vapore di gasolina ed aria, l'aria essendo fornita da un compressore sistemato esternamente all'ambiente. Una fiamma prodotta in questo modo è più costante e più omogenea di quanto non si verifichi quando l'aria della stanza viene aspirata alla base del becco col metodo usuale, attesochè si elimina in misura sensibile l'introdursi nella fiamma della polvere e delle impurità. La disposizione complessiva dell'apparecchio è mostrata nella fig. 1; il galvanometro G, aveva una resistenza di 240 ohm e forniva una deflessione di una divisione per una corrente di due microampère. Il galvanometro G produceva una deviazione di una divisione per una corrente di 3,3×10-7 ampère ed aveva una resistenza di 235 ohm. La resistenza R poteva essere regolata per gradi di 10^5 ohm da 0 a 2 megaohm. Le parti componenti il sistema elettrico erano isolate dalla terra mediante dei blocchi di ebanite.

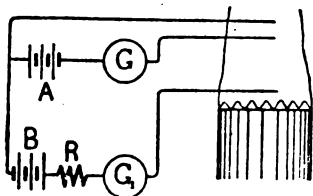



Fig. 1.

La Fig. 2 mostra una serie di curve ottenute con questo apparecchio. La griglia era 1,5 mm. al disotto del catodo e l'anodo 3 mm. al disotto della griglia. La batteria B aveva una forza elettromotrice costante di 56,5 volt e la resistenza R un valore costante di 2 megaohm. I valori della corrente circolante nell'anodo sono riportati, come ordinate nella curva I e quelli della corrente circolanti nella griglia, parimenti come ordinate, nella curva I e quelli della corrente di griglia prima di essere riportati graficamente furono moltiplicati per 10 e per quanto riguarda il senso, la corrente di griglia venne considerata come negativa quando circolava dalla griglia al catodo attraverso il galvanometro G. Delle curve consimili ottenute per R=O mostrarono, per rispetto a quanto è indicato nella Fig. 2, un maggiore effetto del potenziale di griglia

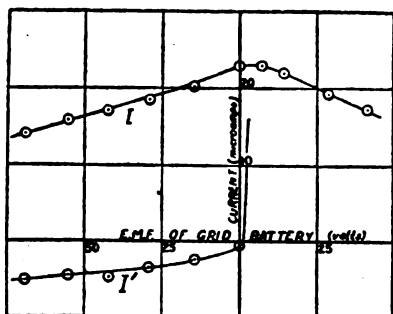



Fig. 2.

sulla corrente principale diretta dell'anodo.

Dall'ispezione delle curve è reso evidente che l'applicazione alla griglia di un potenziale negativo ha l'effetto di diminuire la corrente principale e di aumentare la corrente di griglia. Un tale effetto può essere assicurato solo quando la griglia è libera dalla calce, poichè in questo caso esiste una grande resistenza al passaggio di una corrente nella griglia. Di più con una griglia pulita, la corrente prodotta nel circuito della griglia medesima non aumenta proporzionalmente colla f. e. m. della batteria A, ma sotto una più debole misura se questa f. e. m. è spiccatamente grande. Questo fatto costituisce un fenomeno ben conosciuto nel caso della conduzione delle fiamme. Con tutto ciò, appena che la griglia diviene sufficientemente positiva per rispetto al catodo la corrente di griglia muta direzione ed aumenta rapidissimamente col potenziale di griglia. A questo punto la corrente che circola verso l'anodo comincia a diminuire, risultato che è da attendersi come conseguenza della deviazione della corrente dal catodo, attraverso alla griglia, nella fiamma; ed invero quando la griglia è positiva rispetto al catodo, essa funziona come un anodo, manifestando perciò al passaggio della corrente una intensità comparativamente piccola.

Appare dalla curva che una piccola variazione nell'immissione di corrente causa una variazione maggiore nell'esito della corrente medesima e quindi il dispositivo può ritenersi funzionare come un relais od amplificatore di corrente. Se l'efficienza della sua azione di relais è dovuta all'azione ritardatrice del potenziale di griglia sugli elettroni emessi dal catodo ci si può aspettare che, conferendo un'altra forma a questo terzo elettrodo, il fenomeno venga esagerato. Quanto più completamente il catodo è circondato dalla griglia, tanto maggiore sarà l'influenza di quest'ultima. Tuttavia si debbono considerare i seguenti punti. Anzitutto nessuna parte della griglia deve essere situata al disopra del catodo perchè in questa posizione le particelle provenienti dal deposito di ceralacca, trasportate verso l'alto vengono ad alloggiarsi sulla griglia, compromettendo con ciò il suo funzionamento come sopra si è detto. In secondo luogo la immediata prossimità di una massa di metallo esercita un effetto raffreddante sul catodo, nella quale eventualità la corrente

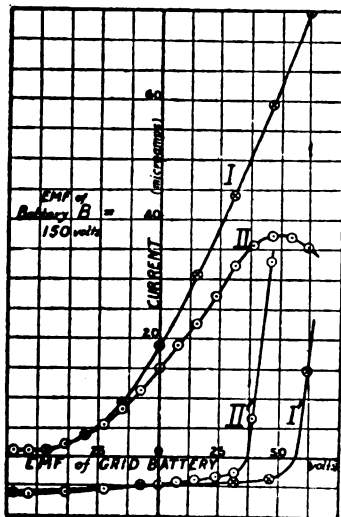



Fig. 3.

che fluisce ad esso viene considerevolmente diminuita. In vista di questi fatti venne adottata la seguente disposizione: l'estremo del catodo venne piegato verso l'alto, la piegatura essendo praticata a circa mezzo centimetro dalla estremità ed il deposito di ceralacca confinato al termine di questo filo curvato. Concentricamente a questa venne disposta una spirale di filo di platino costituita da tre giri, presentante circa 0,7 cm. di lunghezza e 0,65 cm. di diametro. L'anodo era posto 1 cm. al disotto di questa combinazione. I circuiti elettrici esternamente alla fiamma vennero costituiti nel modo indicato dalla Fig.ª 1.

Alcune delle curve caratteristiche ottenute con questo dispositivo sono mostrate nella Fig. 3. Qui, come antecedentemente, la corrente di griglia, moltiplicata per 10 prima di essere riportata, è fornita dalle curve I' e II'. Le curve fornenti la corrente all'anodo sono in corrispondenza designate con I e II. Ciascun punto delle curve II e II' rappresenta la media di due osservazioni separate, la prima serie di letture essendo rilevata quando la batteria di griglia veniva aumentata fino a raggiungere la f. e. m. massima, la seconda serie quando invece veniva diminuita. Questo metodo di osservazione venne adottato nell'intento di portare una correzione alle lente variazioni stabili che avrebbero potuto verificarsi nella natura della fiamma o nel deposito di calce sul catodo. Detti cambiamenti sono assai difficili da impedirsi, ma in questo caso furono trovati sufficientemente piccoli di guisa che per tracciare le curve I ed I' bastò eseguire una sola serie di letture. Per queste curve la resistenza esterna era quella del galvanometro cioè 240 ohm; per quelle II e II' venne aggiunta una resistenza di 2 megaohm. La curva I piega verso il basso in modo simile alla II, quando la f. e. m della batteria di griglia è leggermente maggiore di 60 Volt. Un confronto della Fig. 3 colla Fig. 2 mostra con molta chiarezza che il tipo di griglia a spirale è più efficace nel modificare la corrente principale di quanto non competa ad un singolo filo rettilineo. Ed infatti la forma generale delle curve della Fig. 3 è suggestivamente consimile a quelle caratteristiche ben note dei raddrizzatori a vuoto. Una differenza importante tuttavia consiste nel mancato riscontro, rispetto al caso dell'audion, di un avvicinamento parimenti stretto all'asse della f. e. m. di griglia. Risulta impossibile in un amplificatore a fiamma il ridurre la corrente principale al disotto di un certo minimo mediante alterazione del potenziale di griglia, attesochè la corrente di griglia è sempre una parte essenziale della corrente principale ed oltre a ciò la corrente di griglia è sempre apprezzabile.

Per il calcolo dei fattori d'amplificazione ottenuti con questa disposizione si possono utilizzare gli stessi metodi tratti in impiego negli amplificatori mediante tubi a vuoto. La corrente è una funzione tanto della f. e. m della batteria di griglia, quanto della batteria principale B, di guisa che la funzione esprimente la relazione fra queste tre variabili costituirà l'equazione di una superficie, chiamata superficie caratteristica. Quando una corrente circola fra due elettrodi puliti, si è dimostrato (1) che la differenza di potenziale fra i terminali è data dalla:

$$E = a\,I + b\,I^2$$

dove I indica la corrente ed a e b sono delle costanti. Se l'azione della batteria di griglia, avente una f. e. m.. V, è quella di introdurre una forza elettromotrice nel circuito principale, potremo attenderci che la relazione funzionale fra queste tre variabili sia del tipo:

$$E + k\,V = a\,I + b\,I^2$$

dove E è la f. e. m della batteria B. Evidentemente questa equazione non si confà alle curve della Fig. 3 su tutta la loro lunghezza, a meno che k non sia una variabile. Tuttavia se si limitano le operazioni ad una regione della superficie caratteristica la quale sia sensibilmente piana, l'equazione può essere scritta nella forma:

$$E + k\,V = a\,I$$

Se E viene mantenuto costante e si varia V si avrà:

$$\frac{k}{\delta V} = a\,\delta I$$

La costante a può essere considerata uguale ad $R+R_0$, dove R_0 è la resistenza della fiamma fra anodo e catodo ed R è la resistenza esterna.

(1) H. A. Wilson: *Electrical Properties of Flames*, p. 62.

Il fattore d'amplificazione k è allora dato dalla:

$$k = (R + R_0)\,\frac{\delta I}{\delta V}$$

ed il suo valore può essere ottenuto mediante referenza alle curve della Fig. 3.

La variazione δI nella corrente principale è associata con una variazione δi nella corrente di griglia, per cui l'amplificazione di corrente può essere definita da $\xi = \frac{\delta I}{\delta i}$. Ovviamente la variazione δV nella batteria di griglia produrrà una variazione $R\,\delta I$ nella caduta di potenziale attraverso alla resistenza esterna. Il rapporto:

$$\mu = \frac{R\,\delta I}{\delta V}$$

può essere definito come l'amplificazione di voltaggio; la potenza sviluppata in R da questa variazione di potenziale è $R\,\delta I^2$ e la potenza fornita dalla griglia è $\delta V\,\delta i$. Il potere di amplificazione è allora:

$$\eta = \frac{R\,\delta I^2}{\delta V\,\delta i}$$

Le quantità sopramenzionate possono essere espresse nella forma:

$$\zeta = \frac{\delta I}{\delta i} \qquad \mu = \frac{k R}{R + R_0} \qquad \eta = \frac{R\,\xi\,k}{R + R_0}$$

Nel calcolare i valori numerici di queste espressioni sarà conveniente di prendere $\delta V = 25$ Volt, il valore iniziale di V essendo zero. I valori corrispondenti allora, delle altre variabili sono per le curve I ed I': $\delta I = 20{,}7 \times 10^{-6}$ $\delta i = -0{,}56 \times 10^{-7}$, $R = 240$. Per le curve II e II' abbiamo: $\delta I = 13{,}4 \times \times 10^{-6}$, $\delta' i = -1{,}32 \times 10^{-7}$ ed $R = 2 \times 10^{6}$. Il valore di R_0 è circa 8×10^{6} ohm per ambedue le curve. Sostituendo questi numeri nelle equazioni si ottiene:

	$R = 240$	$R = 2 \times 10^{6}$
k	6,62	5,36
ξ	370	101,5
μ	$1{,}98 \times 10^{-4}$	1,07
η	$7{,}32 \times 10^{-2}$	108,6

Non vi è perciò amplificazione di voltaggio o di potenza, a meno che la resistenza esterna non sia grande. Anche il valore di μ risulta piccolo nei confronti di quello che si ha per un amplificatore a tubo a vuoto. Con tutto ciò in una fiamma non ci si può attendere un grande valore per la ragione che segue.

L'azione della griglia si suppone consista nel ritardare od accelerare l'emissione di elettroni dal catodo; quindi per essere efficace la griglia deve essere adatta a produrre un campo elettrico di valore opportuno in corrispondenza della superficie immediata del catodo. Ora, nell'ambito delle curve della Fig. 3 ove l'amplificazione è apparente, una piccola corrente circola dalla fiamma alla griglia e poichè questa è sprovvista di calce si avrà alla griglia una forte caduta di potenziale. Una corrente molto più forte circola invece dalla fiamma nel catodo come risultato del gradiente di potenziale, assai più piccolo, a questo terminale. Supponiamo ora che alla griglia sia conferito un potenziale negativo maggiore, aumentando la f. e. m della batteria A di una quantità δV. Poichè la caduta di potenziale alla griglia è originata dal trascinamento degli ioni negativi fuori della regione attorno alla griglia, un effetto della variazione δV sarà quello di estendere la regione nella quale vi è scarsità di ioni negativi. Per un δV sufficientemente grande la regione in parola può essere estesa in modo da includere il catodo, col risultato di ritardare l'emissione di elettroni di quest'ultimo e la corrente al catodo ne verrebbe così diminuita.

Un appoggio in favore di questo punto di vista si è trovato nel fatto che l'azione della griglia viene indebolita quando la si allontani di più dal catodo. La variazione di potenziale δV non produce perciò un mutamento proporzionale nel gradiente di potenziale al catodo; dovremmo attenderci che questo δV sia distribuito senza uniformità su di una regione più estesa, una maggiore aliquota essendo localizzata prossimamente alla griglia e meno ad una certa distanza da essa. Il risultato netto di tale condizione si è che δV deve essere ben grande per produrre un effetto considerevole in qualche senso. Un grande δV significa una piccola amplificazione di voltaggio; con tutto ciò la variazione δV non produce una forte variazione nella corrente di griglia, di guisa che la potenza fornita può essere piccola, rendendo così possibile l'amplificazione di potenza.

Allo scopo di sottoporre ad ulteriore verifica la teoria ora prospettata sul modo di agire della griglia, vennero eseguiti alcuni esperimenti con una griglia rivestita di calce. Si supponga al riguardo che in qualche modo la grandezza della corrente assorbita dalla griglia costituisca un fattore diretto nella diminuzione della corrente principale, la caduta di potenziale alla griglia non essendo invece un fattore importante.

Dato quanto si è supposto, una griglia rivestita di calce dovrebbe funzionare anche con maggiore efficienza di una pulita, attesochè in questo caso, per produrre una determinata variazione nella corrente di griglia sono necessari valori di δV molto più piccoli. Pur tuttavia gli esperimenti istituiti per scoprire un'azione del genere non fornirono alcun fatto esplicito a sostegno del punto di vista prospettato.

Una determinata alterazione δi, nel caso della griglia rivestita da calce, è associata ad una variazione della corrente principale assai minore di quanto non si verifichi quando la griglia è pulita.

Un ingegnoso metodo è stato ideato dal Miller (2) onde addivenire alla determinazione sperimentale di k per l'audion. Detto metodo è adatto per l'uso della fiamma secondo la rappresentazione schematica della Fig. 4. Ivi le resistenze r_1 ed r_2 risultano piccole in confronto di quella della fiamma di guisa che, chiudendo il tasto K, vengono introdotte nel circuito della griglia e dell'anodo delle f. e. m. che sono proporzionali rispettivamente ad r_2 ed r_1. Se queste due resistenze sono regolate in modo tale che il galvanometro G' non sia influenzato dalla chiusura di K, il loro rapporto fornisce il valore di k. Sperimentalmente si è trovato conveniente di fare $r_2 = 100$ e variare quindi r_1. I valori di k ottenuti sono consegnati nella seguente tabella:

F. E. M di B	Corrente attraverso G'	k
27,8 volt	4,7 micro-ampère	2,4
54.7 „	12,5 „	4,0
95,0 „	16,5 „	6,0

La disposizione degli elettrodi e della griglia venne alterata prima dell'effettuazione di queste misure di guisa che questi valori di k non ci si può attendere che siano confrontabili con quelli ottenuti dalle curve della Fig. 3. Così, a norma che la f. e. m della batteria B venne aumentata, **la precisione delle misure col metodo suddetto veniva ad essere considerevolmente diminuita. Si deve tuttavia notare che un aumento di f. e. m nel circuito principale origina un aumento di k, benchè alcuni esperimenti eseguiti più tardi indicassero chiaramente** che vi è ben poco da guadagnare nell'amplificazione **utilizzando una batteria di più** di 150 Volt. **La resistenza interna R_0 è aumentata e la** pendenza della **curva caratteristica è diminuita quando si impiega nel** circuito principale una f. e. m di 150 Volt, risultati che sono probabilmente **dovuti allo stabilirsi di gradienti di potenziale più grandi ai terminali.**

In una nota precedente (3) **sono stati descritti** degli esperimenti dimostranti che il gradiente aumenta più rapidamente **all'anodo** che non al catodo a rivestimento di calcio, quando la f. e. m viene aumentata e che, colla comparsa di un forte gradiente all'anodo, la corrente non aumenta così rapidamente.

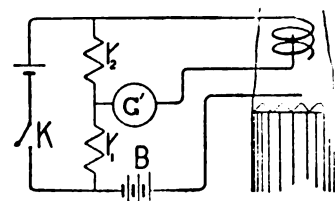



Fig. 4.

Le resistenze della fiamma verrebbero così accresciute ed **il fatto che il gradiente aumenta al catodo spiega il perchè della circostanza che la griglia richiede una più forte variazione di potenziale per produrre una data variazione nella corrente.**

Si è riscontrato che **quando la fiamma veniva resa più calda per effetto dell'ammissione di una maggiore quantità d'aria, la corrente attraverso G' veniva aumentata, pur divenendo più piccolo il valore di k. Un tale effetto è da attendersi se la teoria dell'azione della griglia è conforme a quanto si è sopra indicato. Ed invero quando il catodo è portato ad una temperatura più elevata si deve aspettare una maggiorazione nell'emissione di elettroni, diminuendo così ulteriormente la caduta catodica di potenziale ed aumentando di conseguenza la corrente. Però dovremo supporre altresì che la velocità media degli elettroni emessi venga aumentata coll'elevarsi della temperatura e quindi per ritardare la emissione di una certa quantità, la griglia richiede un maggior potenziale negativo di quanto non sarebbe necessario prima del riscaldamento rinforzato.**

Le caratteristiche a corrente continua dell'amplificatore a fiamma **possono essere determinate come sopra in maniera comparativamente facile, ma in ragione della piccolezza della corrente implicata vi è qualche difficoltà nel fare misure quantitative usando potenziali di griglia alternativi.**

Come indicatore **può essere impiegato un telefono sensibile, ma è necessario in questo caso il cercare di eliminare gli effetti di capacità. Sorge anche la questione riguardante la presenza di un ritardo in tempo nell'azione della griglia, ritardo che è intieramente inapprezzabile negli amplificatori formati di tubi a vuoto, ma che deve ritenersi esistere in un amplificatore a fiamma. Quando si riuniscono in serie: una batteria, un telefono ed una fiamma e si dà adito al passaggio di una corrente chiudendo un tasto, il colpo al telefono risulta meno secco e distinto di quanto non avvenga quando si sostituisca alla fiamma una resistenza pure di uguale grandezza. Apparen-**

(2) *Proc. Inst. Radio Engineers*, 6. p. 141, 1918.

(3) *Phys. Rev.*, 7, 1916, p. 663.

temente la corrente non si stabilisce attraverso alla fiamma nello stesso modo di quanto avverrebbe attraverso una resistenza pura alla quale sia stata applicata la f. e. m. Ed invero nessuno può attendersi la realizzazione di questa circostanza, dato che una fiamma ha mostrato di avere un comportamento simile a quello di una capacità per le oscillazioni elettriche di altra frequenza (4).

Queste considerazioni sembrarono consigliare l'esecuzione di uno studio delle relazioni di tempo implicate dallo stabilirsi ed interrompersi delle correnti elettriche in una fiamma. Un galvanometro a corda venne conseguentemente inserito in G (Fig. 1) e si eseguì un grande numero di fotografie impiegando una pellicola sensibile montata su di un tamburo ruotante, fotografie mostranti il moto della corda galvanometrica dipendentemente dalle alterazioni del potenziale della griglia. Delle fotografie di confronto furono anche ottenute quando il galvanometro era inserito in un circuito completamente metallico, privo d'induzione e contenente una batteria, la corrente venendo chiusa a mezzo di un tasto.

Queste fotografie di confronto indicarono che il ritardo in tempo della corda galvanometrica era di 0,019 secondi. Per quanto non vi fosse nessuna differenza misurabile tra le fotografie di confronto e quelle mostranti la variazione nella corrente di fiamma, si deve concludere che se vi è qualche ritardo in tempo nello stabilirsi od interrompersi di una corrente attraverso ad una fiamma, questo ritardo deve essere inferiore ai 0,019 secondi.

Gli svantaggi principali che emergono attualmente nell'uso di un amplificatore a fiamma per gli scopi pratici sono: l'esiguità della corrente prodotta e la difficoltà di garantire delle condizioni costanti ed esattamente riproducibili. In alcuni casi il detto tipo di amplificatore può essere usato con profitto; così ad esempio per la rivelazione delle onde elettriche in esperimenti scolastici ecc. L'impiego di un terzo elettrodo o griglia è di qualche interesse teoricamente e sperimentalmente, in quanto che esso fornisce un mezzo per studiare il meccanismo della conduzione nella fiamma.

E. G.

(4) *Electrical Properties of flames.*

Circuiti elettrici sprovvisti di resistenza.

È noto che allorchè si abbassa la temperatura di un metallo (piombo, nichel, ecc.) sino alla temperatura di ebollizione dell'elio, la sua resistenza elettrica dopo essere soggetta ad una diminuzione graduale diviene bruscamente più di 10^{10} volte più debole che alle temperature meno basse (Kamerlingh Onnes). Questi circuiti senza resistenza (iperconduttori) godono di proprietà assai interessanti (1). Il Lippmann al proposito così si esprime: « Mentre le azioni elettriche a distanza sono totalmente indipendenti dalla natura dei conduttori impiegati, la resistenza elettrica di un circuito dipende al contrario dalla natura del conduttore e dal suo stato fisico. Ne segue logicamente che se si vogliono stabilire leggi sulle azioni elettriche a distanza, suscettibili di una grande generalità, bisogna evitare di introdurre o di lasciar sussistere nell'analisi i termini che dipendono dalla resistenza. È per ragioni analoghe che nella meccanica si è dovuto cominciare col fare astrazione dell'attrito, salvo a rintrodurlo in seguito nelle applicazioni parziali nelle quali è necessario tenerne conto. La resistenza elettrica è d'altronde, sotto il punto di vista analitico, l'analogo del coefficiente di attrito ».

(1) *Revue Scientifique*, 28 febbraio 1920.

I circuiti sprovvisti di resistenza sono regolati da una equazione assai semplice che dedurremo subito. Consideriamo a tal uopo, in un campo magnetico, un circuito chiuso mobile o deformabile, la cui resistenza abbia un valore r, percorso da una corrente la cui intensità al tempo t sia i. Designiamo con n il numero delle linee di forza, provenienti dal campo esterno, che attraversano il circuito all'istante t e con n' il numero delle linee di forza prodotte dalla corrente stessa.

Se si indicano con dn e dn' le variazioni subite rispettivamente da n ed n' durante il tempo dt, la forza elettromotrice totale d'introduzione nel ciacuito sarà:

$$\frac{dn}{dt} + \frac{dn'}{dt}$$

donde, per la legge di ohm:

$$r\,i = \frac{dn}{dt} + \frac{dn'}{dt} \qquad (1)$$

I termini del secondo membro sono indipendenti da r; si può dunque far tendere r verso zero e, per $r = 0$, si avrà:

$$\frac{dn}{dt} + \frac{dn'}{dt} = 0. \qquad (2)$$

Ne segue che allora sarà:

$$\Delta n + \Delta' n = 0 \qquad (3)$$

$$n + n' = \text{cost}. \qquad (3\text{ bis})$$

Così, quando il numero di linee di forza magnetiche dovute al campo esterno ed attraversanti il circuito, subisce una variazione Δn, la corrente indotta che ne risulta dà origine ad una variazione $\Delta n' = \Delta n$ la quale compensa esattamente la prima. In altri termini il valore totale del flusso di forza magnetico rimane inalterato e tutto passa come se il circuito iperconduttore si mostrasse inoltrepassabile dalle linee di forza.

Questa conclusione si applica in particolare alle esperienze di Kamerlingh Onnes. Una bobina provvista di un avvolgimento (per es. in nichel) chiuso su sè stesso è immobile alla temperatura ordinaria fra i poli di un'elettrocalamita; essa è allora senza corrente e la superficie che abbraccia è attraversata da n linee di forza dovute alla presenza dell'elettromagnete. Se si versa ora dell'olio liquido, a partire dal momento in cui il nichel è divenuto iperconduttore, il numero delle linee di forza resta invariabile. Se si allontana l'elettrocalamita la bobina seguita ad essere attraversata da una corrente costante, come ha constatato il Kamerlingh Onnes. In conformità della proposizione enunciata, questa corrente è tale da produrre un numero di linee di forza n' pari a quello primitivo n.

La proprietà che possiede un conduttore senza resistenza, di essere cioè impermeabile alle linee di forza magnetiche richiama alla mente le caratteristiche offerte dagli schermi metallici per rapporto alle onde hertziane.

Non è affatto necessario, in quest'ultimo caso, che la resistenza sia nulla; pur essendo sussistente il termine in r, in relazione ad esso i termini $\frac{dn}{dt}$ e $\frac{dn'}{dt}$ sono estremamente grandi perchè le onde hertziane sono prodotte da oscillazione enormemente rapide. Ne segue che il termine in r, benchè finito, assume valore trascurabile rispetto agli altri due, quando questi crescono indefinitamente. Il risultato finale è dunque sensibilmente lo stesso di quello che si avrebbe se il termine in r si annullasse.

Allorchè un circuito conduttore si sposta entro un campo magnetico si originano, com'è noto, delle forze elettromagnetiche fra il campo ed il conduttore. Nel caso di un circuito senza resistenza l'intensità della corrente indotta non è funzione che dello spostamento e lo stesso si produce perciò delle forze.

Se il circuito parte da una posizione iniziale in cui la corrente sia nulla, come nell'esperienza superiormente richiamata di Kamerlingh Onnes, le forze elettromagnetiche generate partono da zero ed assumono dei valori determinati che non dipendono, in ogni istante, che dalla posizione del circuito. Il senso della corrente è d'altronde, in conformità di quanto prescrive la legge di Lenz, tale che le forze prodotte tendano ad impedire lo spostamento. Queste forze posseggono dunque tutti i caratteri delle forze elastiche e si sforzano di ricondurre il circuito nella sua posizione iniziale la quale costituisce una posizione di equilibrio.

Nel caso in cui la resistenza non è nulla si sa che le cose passano diversamente; la corrente non ha allora che un'esistenza effimera e la intensità di essa risulta proporzionale alla velocità di spostamento la quale varia arbitrariamente. Al contrario, come si è visto, quando la resistenza elettrica è nulla, la legge che seguono la corrente e la forza elettromotrice è semplice e generale; la variazione arbitraria suddetta nella velocità non conserva più nessuna influenza; la forza e l'intensità non risultano allora funzioni che delle posizioni estreme del circuito.

E. G.

Ribasso nel prezzo del petrolio.

I prezzi del petrolio cominciano a ribassare per il fatto che molte trapanazioni effettuate in America, nel Messico, in Galizia e in Rumenia, hanno portato ad un eccesso di produzione.

Per la emancipazione dal monopolio della energia elettrica.

Siena, 25 aprile.

Credo interessante di mandarvi la notizia delle elezioni avvenute nei giorni decorsi del componenti il Comitato già costituitosi fra gli utenti di energia elettrica, allo scopo di studiare le possibilità di emancipazione dei servizi elettrici della provincia di Siena dall'attuale insopportabile monopolio dei produttori dell'energia stessa.

Questa notizia ha in sè una importanza non trascurabile in quanto essa è il sintomo di uno stato di animo generale contro i produttori di energia elettrica, i quali hanno costituito coi loro impianti e colla suddivisione delle zone un monopolio di fatto che va a pesare, come una cappa di piombo, sui consumatori. I dirigenti di queste grandi imprese produttrici — se non tutti, una buona parte di essi — sono divenuti col pubblico oltremodo spavaldi, tanto chè — come è avvenuto per la nostra provincia — compiono un esercizio deplorevolissimo ed hanno preteso non solo il pagamento della energia somministrata, ma anche di quella che essi non hanno dato. I privati utenti, gli industriali, i Comuni stessi sono indignati da questo stato di fatto.

Bisogna dunque cambiare sistema, se non si vogliono perdere i frutti e le simpatie per la grande organizzazione della produzione della energia elettrica.

I provvedimenti per i ferrovieri.

Riceviamo la seguente lettera, che di buon grado pubblichiamo:

Ill.mo Sig. Direttore,

Ho letto la nota editoriale pubblicata dal suo ottimo giornale, riguardante lo strano trattamento che dalla recente legge sulle tabelle organiche del personale viene fatto agli ingegneri dell'Ufficio speciale di vigilanza delle ferrovie. Mentre il suo giornale si è fatto eco delle giuste lagnanze di alcuni valorosi ingegneri, avrebbe compiuto un'opera veramente saggia se avesse rilevato la mostruosità della legge colla quale si è voluto valorizzare il lavoro manuale di fronte a quello intellettuale, e come sono stati eliminati i metodi intesi a favorire i buoni in confronto dei cattivi. Questi nuovi principî — deleteri per il funzionamento normale di una grande azienda — condurranno ad aggravare il disordine in cui si trova l'Amministrazione ferroviaria.

Io, quindi, mi rivolgo alla S. V. perchè indica un *referendum* presso i funzionari ferroviari dirigenti perchè esprimano il loro franco pensiero sulla legge approvata. onde, a Camera rinnovellata, si abbia una massa di pareri, onde poter ritornare sull'argomento.

RingraziandoLa della ospitalità Le porgo i miei distinti ringraziamenti.

Un ingegnere ferroviario.

Abbiamo pubblicato la precedente lettera per il costante nostro principio di accogliere tutte le osservazioni che vengono fatte sull'andamento dei servizi pubblici, che sono le arterie principali della vita della nazione.

Dobbiamo però osservare all'egregio amico che le recriminazioni sui fatti compiuti lasciano il tempo che trovano; non basta criticare, bisogna invece prevenire. La legge ora lamentata non è venuta come un fulmine a ciel sereno. Se essa era una legge iniqua, bisognava che il personale dirigente delle Ferrovie avesse fatto sentire la sua forte voce a tempo opportuno, giacchè sperare modificazione di una legge ora approvata è un pio desiderio; mangia, cavallo mio, che...

NOSTRE INFORMAZIONI

Il servizio idrografico in Italia.

Per iniziativa del Consiglio Superiore delle Acque, verso la fine dell'anno 1917, venne istituito il Servizio Idrografico, a reggere il quale venne chiamato il valoroso ed attivo ingegnere Luigi Cozza, al cui alto intelletto sono affidate le prospere sorti di questa importante istituzione.

Pochi in Italia conoscono il funzionamento di questo nuovo organismo statale, per cui crediamo opportuno farne un breve cenno.

Il Servizio Idrografico Centrale, sorto secondo le direttive dettate dal Chiarissimo prof. Gaudenzio Fantoli, membro del Consiglio Superiore delle Acque e illustre cultore delle discipline idrauliche, estende la propria attività all'Italia peninsulare e alle isole: mentre, come è noto, del bacino del Po e della pianura Veneta si occupano rispettivamente l'Ufficio Idrografico del Po e quello del Magistrato alle Acque.

La parte più propriamente esecutiva è affidata ad otto Sezioni Autonome, costituite con personale del Genio Civile, e poste sotto l'alta vigilanza dell'Ispettorato: mentre è compito dell'Ufficio Centrale, pure istituito presso il Ministero dei LL. PP., di coordinare e promuovere l'opera delle Sezioni secondo una bene intesa uniformità di metodi e criteri.

Il Servizio è entrato effettivamente in funzione nei primi mesi del 1918; ma la sua attività ha potuto prendere largo sviluppo soltanto nel 1919, ottenendo risultati che appaiono notevoli, specialmente se si tengano presenti le difficili condizioni degli ultimi anni ora trascorsi e del momento attuale.

L'opera di tutto il servizio è orientata in relazione allo scopo pratico immediato della sua istituzione: quello di accertare nel più breve tempo la consistenza del patrimonio idraulico della Nazione. Tale opera venne perciò limitata alla raccolta dei dati di fatto e alla determinazione degli elementi indispensabili per qualunque studio sulla utilizzazione delle acque, mentre è stata lasciata ad un secondo tempo ogni ricerca di interesse pratico meno immediato.

È stato così provveduto anzitutto all'impianto di una fitta rete di stazioni per la misura delle precipitazioni: al 31 marzo 1920 si avevano in funzione 1156 stazioni mentre erano soltanto 371 quelle in funzione nel 1918; e, al 31 maggio 1920 le stazioni superavano il numero di 1300. È in corso di allestimento una rete altrettanto completa di stazioni idrometriche, e si iniziano ora sistematicamente misure di portata, su un numero assai grande di corsi d'acqua.

Sono stati iniziati regolari lavori di livellazione, per la determinazione del profilo altimetrico dei corsi d'acqua, ed è avviata e portata a buon punto una determinazione preliminare della superficie dei bacini imbriferi.

È in corso una pubblicazione che non ha precedenti in Italia, e ne ha pochi all'estero, e cioè una completa sintesi del materiale pluviometrico raccolto fino alla istituzione del Servizio: e si sta preparando analoga sintesi per il materiale idrometrico.

Il Servizio provvede inoltre alla compilazione degli elenchi dei serbatoi e laghi artificiali, che, a termini delle recenti disposizioni di legge sulle acque, dovranno servire di base per l'intervento dello Stato in favore di quelle regioni nelle quali è meno sviluppata l'iniziativa privata: e provvede altresì alla statistica dell'energia elettrica che si produce in Italia. Tale statistica si effettua in base alle notizie direttamente fornite dalle Aziende produttrici, le quali prestano una encomiabile collaborazione.

Il Servizio Idrografico è ancora in fase di sviluppo, ed i primi passi, che di solito sono i più difficili, sono ormai compiuti. Se il Servizio è sorto con un notevole ritardo, l'esperienza e l'esempio degli analoghi uffici stranieri e italiani, che ormai svolgono da anni o da decenni, un'attività preziosa, ha permesso di rendere più breve la fase iniziale, e consentirà certo di arrivare senza ritardo a risultati concreti per una completa utilizzazione in Italia del nostro carbone bianco.

Scuola superiore di chimica industriale a Bologna.

È stata istituita a Bologna una Scuola Superiore di Chimica industriale ad iniziativa di un Consorzio fra gli enti locali ed i privati bolognesi con larga partecipazione dello Stato.

La detta Scuola rilascerà diplomi di laurea di ingegnere chimico e quello di dottore in chimica industriale.

Come si lavora nelle nostre officine.

L'Amministrazione delle Ferrovie aveva dato alle varie officine nazionali alcune ordinazioni di locomotive che dovevano essere consegnate il *30 maggio 1920*.

Alla fine del febbraio 1921 le consegne avvenute sono quelle risultanti dal seguente specchietto.

	Locomotive ordinate	Locomotive consegnate
Breda	219	56
Saronno	69	39
Meccaniche Milano	81	19
Navali Napoli	55	19
Reggiane	37	17
Ansaldo.	115	0
Totali	576	150

Tale specchietto dimostra all'evidenza come si lavora in Italia e come si vada a grandi passi al fallimento della nazione.

Per l'insegnamento industriale.

Per completare la classificazione delle Scuole industriali e per la istituzione di nuove scuole, con decreto 7 aprile 1921 il Governo ha preso i seguenti provvedimenti:

a) un maggiore stanziamento di lire 692,800 nel capitolo 53 per l'esercizio finanziario 1920-921;

b) un maggiore stanziamento di lire 876,200 nei corrispondenti capitoli per l'esercizio finanziario 1921-922 e per gli esercizi successivi.

Nello stesso capitolo 53 dello stato di previsione della spesa per l'esercizio 1920-1921 è iscritto un ulteriore stanziamento di lire 45,000 per concedere alla Scuola del libro, all'Istituto industriale milanese « Giacomo Feltrinelli » ed alla Scuola-laboratorio di elettrotecnica per operai in Milano un sussidio straordinario oltre i limiti stabiliti dal secondo comma dell'art. 8 della legge 14 luglio 1912, n. 854, e dall'ultimo comma dell'art. 231 del regolamento generale sull'istruzione professionale, approvato con Regio decreto 22 giugno 1913. n. 1014.

La proprietà industriale durante e dopo la guerra.

Le consuetudini e la legislazione relative ai brevetti industriali e commerciali hanno subito durante la guerra profonde alterazioni principalmente a causa di due disposizioni adottate pressochè da quasi tutti i paesi in guerra. Cioè:

1) divieto della pubblicità delle privative quando esse anche lievemente potevano ledere il pubblico interesse nei riguardi della guerra, e divieto di concessione di privative a sudditi nemici e loro mandatari;

2) manomissione diretta oppure autorizzazione alla manomissione a favore di terzi, da parte dei Governi, per interesse pubblico, delle privative precedentemente accordate a sudditi esteri.

Il ritorno alla legislazione normale d'ante guerra non è immediatamente possibile senza opportune transazioni, per gli Stati di fatto conseguenti alle precitate disposizioni e tutt'ora esistenti.

Un caso caratteristico e riferentesi a tale questione è il seguente:

Poichè in Germania non si ammettevano brevetti per la industria chimica, tutti i brevetti tedeschi venivano depositati in Francia, con la conseguente invasione del mercato francese dei prodotti chimici tedeschi a causa sia del diritto di esclusività, sia del loro minor prezzo per l'assenza dei diritti di privativa nel paese di origine e conseguente progressivo decadimento della industria chimica francese.

L'intervenuta legislazione di guerra ha permesso il libero sfruttamento in Francia dei brevetti tedeschi ed ha creato una grande industria principalmente per gli esplosivi e secondariamente per tutti i loro correlativi e derivati (sostanze tintoriali).

La questione dei brevetti è stata opportunamente studiata al Congresso della Pace, e la immediata conclusione è stata una sperequazione nel trattamento dei brevetti nemici e non nemici, per un tempo indeterminato oltre la cessazione delle ostilità e la firma della pace.

Il Trattato di Pace conferisce agli Alleati il diritto di continuare senz'altro l'applicazione delle loro Leggi di Guerra, nei riguardi dei brevetti di sudditi di paesi ex-nemici a titolo di impegno per il soddisfacimento degli impegni assunti dai paesi nemici verso i vincitori, e per riparazione dei danni da questi sofferti.

Però, i brevetti di sudditi nemici nei paesi alleati dopo la firma della Pace non potranno essere manomessi dai Governi di questi ultimi se non per accertare ragioni di pubblica utilità, e verso la corresponsione di ragionevoli compensi ai titolari dei brevetti medesimi.

Per tutti i brevetti di sudditi di paesi non nemici, si hanno le seguenti disposizioni:

Per i brevetti non decaduti al 1° agosto 1914, è concessa una proroga di un anno per complimento delle formalità di concessione dei brevetti e pagamento delle tasse: vale a dire riprendono corso le domande di brevetti rimaste sospese all'inizio della guerra e riprendono valore i brevetti di cui non sono state pagate le annualità durante la guerra.

Per i medesimi brevetti non decaduti al 1° agosto 1914, è concessa una proroga di due anni per il loro sfruttamento.

Ad essi brevetti, è anche concesso un aumento di sei mesi al temine di un anno normalmente ammesso per il conseguimento di un brevetto in un altro paese differente da quello in cui già precedentemente si sia conseguito. (Disposizione valevole reciprocamente per i paesi che hanno accettato la Convenzione Internazionale del 1883).

Questa disposizione permette di render compiuta la protezione delle invenzioni per le quali il primo brevetto è stato depositato posteriormente al 1° agosto 1913; ma essa non si applica che con riserva dei diritti da discutere dei terzi che in buona fede avessero fatto libero uso nel frattempo delle invenzioni medesime.

Il Trattato di Pace non contempla il prolungamento dei brevetti, benchè la maggior parte di essi non abbiano potuto conseguire un legittimo libero sfruttamento durante la gurra; ma stante i giustificabili reclami degli interessati, ogni paese è libero di risolvere tale questione a suo piacimento.

La Germania ha già provveduto in proposito, con opportune disposizioni.

Infatti, fin dal 1916, il Governo tedesco estese il tempo della protezione dei brevetti, escludendo dal cómputo di esso la durata della guerra.

Tale disposizione è stata così recentemente integrata, a cura del Ministero della Giustizia:

1) Per i brevetti in vigore al 31 luglio 1914 il tempo compreso fra il 1° agosto 1914 ed il 31 luglio 1919 non viene considerato nel cómputo della validità, e i diritti relativi a tale periodo, non possono essere esatti.

2) Se taluno ha fatto in buona fede uso di un brevetto che in via normale sarebbe scaduto durante tale periodo, e che riprende valore in forza della precedente disposizione, egli è autorizzato a farne ulteriore uso, semprechè intervenga un accordo sia in via diretta, sia in via giudiziaria, fra lui e il depositante del brevetto, per un equo compenso a quest'ultimo.

3) Se la guerra non ha in alcun modo alterato un brevetto, a questo non viene applicata la citata disposizione.

Oltre quanto sopra, il « Patentamt » è autorizzato ad iniziare la pubblicazione dei brevetti rilasciati durante la guerra, ove i Ministeri della guerra e della marina non vi si oppongano.

Si annuncia che come misura generale i due Ministeri militari non richiederanno la conservazione del segreto sopra nessun brevetto rilasciato durante la guerra, soltanto resteranno inaccessibili quelli che già erano segreti prima della guerra e il cui valore non è materialmente aumentato.

Tuttavia un qualsiasi brevetto, venga giudicato facilmente sfruttabile a scopi di guerra da paesi nemici, la sua pubblicazione verrà senz'altro proibita.

Si prevede che i brevetti rilasciati durante la guerra e che verranno pubblicati in Germania, saranno circa 4500, dei quali la decima parte riguardanti la aeronautica (eccettuando motori, istrumenti e loro accessori).

• NOTIZIE VARIE •

L'alcool e la forza motrice.

L'aumento notevole verificatosi nel consumo mondiale della benzina è molto superiore a quello della sua produzione; si è dunque costretti a cercare un altro combustibile liquido per produrre la forza motrice.

Specialmente in Francia questa necessità si fa sentire urgentemente dato l'aumento di importazione di benzina dall'America che nel 1918, è stato di 33 milioni di dollari in più rispetto al 1913. S'impone dunque l'adozione di un carburante nazionale.

Da un importante lavoro eseguito dai servizi tecnici del Ministero del Commercio francese, si rileva che sarebbe possibile di utilizzare, nei motori ad essenza, alcool denaturato a 90° mediante alcune modificazioni da introdursi.

Una miscela composta di alcool e di essenza di petrolio con aggiunta di benzolo formerebbe un eccellente prodotto, tale da essere usato nei motori ad esplosione.

Sembra si possa sperare che, allorchè in Francia sarà ristabilita la situazione normale, si potrà contare sopra una produzione nazionale di alcool di circa 4,500,000 di ettolitri.

Il carbone bianco nel Marocco.

Si insiste molto, attualmente, sul progetto di utilizzazione delle forze idrauliche nel Marocco. Durante gli ultimi mesi del 1920 sono stati spinti i lavori per lo studio delle cascate esistenti delle quali è stato fatto un inventario per conoscerne le risorse idroelettriche.

Sono stati già presentati dei progetti interessanti per la costruzione di prese sull'Om-er-Rebia e i suoi affluenti.

Gli studi definitivi saranno iniziati in buone condizioni, e andranno di pari passo con la preparazione teorica dei mezzi di esecuzione e di sfruttamento.

Il primo gruppo di forze è destinato alla ferrovia dei fosfati, ai giacimenti di fosfati e alla città di Casablanca. Ma si prevede che queste centrali dovranno essere sussidiate da una centrale termica da costruirsi presso Casablanca, e ciò allo scopo di ovviare alle insufficienze ed alle interruzioni accidentali.

Lo stato parteciperà con una dotazione alla creazione delle centrali elettriche.

Perdite per evaporazione nei terreni petroliferi.

L'ufficio centrale delle Miniere degli Stati Uniti ha condotto ricerche sistematiche per determinare la quantità di petrolio che si perde annualmente per evaporazione dai vari terreni petroliferi della Confederazione, quantità di cui non si aveva fino ad ora alcuna idea precisa, per quanto le varie società proprietarie dei terreni avessero riconosciuto che non doveva essere indifferente.

Per la sola zona centrale del continente americano l'evaporazione che si produce durante i pochi giorni che precedono l'immissione del petrolio greggio nelle tubulature di distribuzione, determina una perdita di 122,100,000 galloni (circa 470,000 mc.) all'anno, cioè circa il 3 per cento della totale produzione annuale degli Stati Uniti.

Nuovo sistema di trasmissioni radiotelegrafiche.

Il generale americano Squier ha messo recentemente in esercizio un sistema di trasmissione di onde herziane che egli aveva studiato fino dal 1911. Nel suo sistema le onde, mosse per azione di trasmissione, invece di propagarsi verso tutti punti dell'orizzonte, sono dirette per mezzo di un filo, circolando per l'etere che atornia questo filo. I vantaggi di questo metodo sono notevoli: mentre con i fili telefonici ordinari, non si può trasmettere che un solo messaggio, il sistema Squier permette di trasmetterne parecchi contemporaneamente a condizione però che le frequenze siano diverse. Fino ad un certo punto il sistema è anche indipendente dalla rottura del filo, perchè se le estremità di questo non sono troppo lontane, le onde passano al di là della parte interrotta della linea e continuano il loro cammino. Il sistema è particolarmente destinato alla telefonia.

Lo zinco elettrolitico.

La produzione elettrolitica dello zinco è uscita dal campo sperimentale per entrare in quello industriale. Risolto in modo soddisfacente il problema di togliere preventivamente le varie impurità rappresentate da arsenico, antimonio, rame, cadmio, ferro, nichelio e cobalto ed effettuata tale separazione, si sottopone la soluzione purificata di solfato di zinco all'elettrolisi.

Gli anodi sono di piombo ed i catodi di alluminio. La differenza di potenziale adoperata è di circa 3.5 volt per elemento e la densità di corrente di circa tre ampère per dm². Lo zinco viene a depositarsi sulle lastre di alluminio funzionanti da catodo; risulta compatto e si distacca facilmente. Dopo opportuna lavatura viene fuso in verghe contenenti non più di 0.2 % di cadmio, altrettanto di piombo e 0.01 % di rame e ferro.

Il consumo totale di energia elettrica necessario all'intera operazione è di circa 4000 KWora per tonnellata di zinco ottenuto, ossia da un terzo a metà di quella necessaria per il processo elettrotermico finora usato.

Lubrificanti solidi.

I principali lubrificanti solidi sono: la grafite, il talco, il sapone, la mica, il fiore di zolfo, la cerussa, ecc. Tra questi la grafite è la più importante, essa non è attaccata dagli alcali e non subisce, modificazioni in seguito al riscaldamento; esiste in natura e può anche essere ottenuta artificialmente.

I lubrificanti solidi asciutti sono specialmente utili nei cuscinetti e negli organi suscettibili di essere trascurati dal punto di vista della lubrificazione; quando essi funzionano a bassa velocità e sotto pressioni poco elevate. I lubrificanti solidi possono essere applicati in tre modi: soli, mescolati con lubrificanti semisolidi o pure con lubrificanti liquidi. Essi vengono adoperati nelle macchine per la fabbricazione di merletti, delle bottiglie, del cioccolato.

Il proximetro.

Il nuovo dispositivo è costruito allo scopo di dare al pilota di aeroplano o di dirigibile l'indicazione dell'approssimarsi della terra o della superfice del mare.

È noto che in un oscillatore elettrico la frequenza delle oscillazioni dipende anche dalla capacità elettrica del circuito.

Basandosi su questo principio, se in un circuito di un aeroplano si inserisce un condensatore costituito da due superfici conduttrici, fissate sulla faccia inferiore delle ali di un aeroplano, la capacità di tale circuito varierà colla vicinanza di un terzo conduttore — come il mare o la terra umida — e ne risulterà di conseguenza una variazione nella frequenza del circuito oscillante. L'entità della variazione dipenderà dalla distanza fra l'aeroplano ed il terzo conduttore.

Una piccola lampada, in serie su di un circuito indipendente opportunamente accoppiato, si accende quando la frequenza propria di quest'ultimo circuito si trova in sintonia col circuito sopraindicato con frequenza modificata dalla vicinanza della terra o mare, che fungono da terzo conduttore. Disponendo di altri circuiti a frequenza leggermente diversa, poichè, come si è già detto, l'entità della variazione aumenta coll'avvicinarsi del terzo conduttore, si può fare in modo che essi vengano a trovarsi successivamente in sintonia col circuito originale indicando col successivo accendersi l'avvicinarsi della macchina alla terra.

Applicazione dei raggi infrarossi alla scoperta degli iceberg.

Gia prima della guerra erano state fatte parecchie esperienze allo scopo di impiegare i raggi infra-rossi. Durante la guerra M. Larigaldie, addetto al Servizio della Telegrafia militare, ebbe l'idea di impiegare queste radiazioni, in luogo della telegrafia ottica. L'apparecchio ch'egli costruì all'uopo dette risultati molto soddisfacenti che permettono di fare comunicazioni a 22 km. senza che il nemico possa intercettare i segnali. In seguito egli pensò di utilizzare il suo apparecchio — dopo aver eseguito alcune leggere modificazioni — per svelare la presenza di iceberg nei mari. Furono tosto fatte delle prove con la nave avviso « Ville d'Ys » della Marina francese e si potè constatare alla distanza di sei miglia marine, la presenza di iceberg.

L'invenzione del Larigaldie potrà rendere notevoli servigi alla navigazione e permetterà di evitare delle catastrofi come quella del « Titanic » che costò la vita di tante persone.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 9, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

O. R. I. - OFFICINE RIUNITE ITALIANE - BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 1.500.000

Antiche Ditte: Ing. G. CONTI & C. - CESCHINA, BUSI & C.

Turbine idrauliche di qualunque tipo e sistema.

Regolatori servomotori di precisione.

Saracinesche - **Valvole** - **Scarichi** equilibrati.

Pompe a pistone e rotative, alta e bassa pressione

Esposizione internazionale di Torino 1911

GRAN PREMIO

Marca di Fabbrica.

La marca originale

TINOL

Indispensabile saldante per lavori elettrotecnici :: :: :: :: :: :: Il migliore ed il più introdotto in tutto il mondo. Impedisce ogni ossidazione. - Riunisce metallo e liquido. - Quindi sempre pronto per l'uso.

L'adoperarlo significa economia di lavoro, materiale e tempo.

TINOL IN PASTA: nelle diverse leghe di stagno e piombo.

TINOL IN VERGHE: negli spessori millimetri 8 - 5 - 3½

(sempre preferito allo stagno con colofonia).

TINOL IN FILO: negli spessori millimetri 1 - 2.

Chiedere sempre* TINOL *originale

Depositario esclusivo per l'Italia: (225)

LOTARIO OICKMANN - MILANO - Via Andegari, 11

= RUTGERSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT =

PLANIAWERKE

Elettrodi ✲ ✲ ✲ ✲

✲ ✲ Spazzole di carbone

Carboni per archi ✲ ✲

e proiezioni cinematografiche

Rappresentante generale per l'Italia:

Dott. FRANCO LAYOLO

MILANO — Via Petrarca, 13

REINHARD LEHNER

✲ FABBRICA METALLURGICA ✲

DEUBEN - Distretto di DRESDA

Fornisce a prezzi economici:

TUBO ISOLATORE

da 7-36 mm. di diametro

e tutti gli accessori

Incastonature :: :: :: :: :: :: Commutatori Reggicommutatori : :: :: Barattoli da diramazione :: Tubi a sonaglio :: Pezzi angolari ed a T :: beccucci terminanti, ecc. :: :: :: ::

= *Campioni pagabili a disposizione di interessati* =

Indirizzo Telegrafico:

LEHNER FABBRICA METALLURGICA DEUBEN E DRESDEN

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 10. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Maggio 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. | ROMA 15 Maggio 1921 | SERIE III. VOL. X. NUM. 10.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20 —**

„ „ *Unione Postale* . . . . **„ 24 —**

Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Cavi telegrafici-telefonici sottomarini delle Ferrovie di Stato
attraverso lo Stretto di Messina.

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato non possedeva finora tra la Sicilia e il Continente mezzi di comunicazione telegrafica sui quali potesse fare assegnamento sicuro. L'unico circuito collegante tra loro le stazioni ferroviarie di Messina, e di Villa S. Giovanni e di Reggio era di proprietà dei RR. Telegrafi e comprendeva sette uffici di cui due governativi, in modo che in queste condizioni l'inoltro della corrispondenza telegrafica tra la Sicilia e il Continente riusciva difficoltoso. Per di più la frequente necessità di comunicazioni urgenti locali da parte del Servizio navigazione relative al movimento dei *ferry-boats*, specialmente in certi periodi dell'anno, come per esempio durante la campagna agrumaria, faceva subire notevoli ritardi alla corrispondenza di servizio.

Nel 1904 erano state anche installate dalla Società delle Ferrovie Sicule a Messina, a Reggio ed a Villa S. Giovanni tre stazioni radiotelegrafiche di piccola potenza per disimpegnare le dette comunicazioni di carattere locale. Ma, specie in questi ultimi anni, la corrispondenza era resa quasi impossibile dal fatto che il funzionamento continuo della vicina stazione radiotelegrafica impiantata dalla R. Marina sulla Punta Peloritana presso Messina con altre stazioni o con navi in viaggio impedivano per lunghi periodi di tempo la comunicazione tra le predette nostre stazioni.

Ad eliminare le insuffícenze accennate, si erano raccolti prima della guerra, e cioè ai primi del 1914, gli elementi necessari per un progetto di impianto di comunicazioni telegrafico-telefoniche esclusivamente ferroviarie attraverso lo stretto, progetto che però fu dovuto sospendere visto che non era possibile alla Società Pirelli procurarsi i materiali necessari per la costruzione dei cavi sottomarini.

Recentemente, non sussistendo più tali difficoltà e d'altra parte sentendosi maggiormente, con la ripresa regolare del traffico nello stretto, la suddetta insufficienza di mezzi di comunicazione, si riprese in esame la cosa e si venne nella determinazione di posare attraverso lo stretto di Messina due cavi sottomarini a due conduttori ciascuno in modo da poter realizzare con essi due comunicazioni telegrafiche e due comunicazioni telefoniche in simultanea.

Una simultanea telegrafico-telefonica per le comunicazioni locali, l'altra per le comunicazioni telegrafiche e telefoniche intercompartimentali innestando la coppia dei conduttori ai circuiti telegrafico-telefonici in progetto Napoli-Reggio e Palermo-Messina.

In via provvisoria fu stabilito di realizzare lo schema di comunicazioni rappresentato in figura. Però, data l'urgenza di provvedere alle comunicazioni locali, fin dai primi del luglio scorso fu installata sul detto circuito sottomarino ad un conduttore, comune con i RR. Telegrafi, una comunicazione telefonica simultanea impiegando dei telefoni tipo grande Castelli tra Reggio porto-Messina-porto e Villa S. Giovanni; comunicazione che funziona tuttora benissimo.

L'Amministrazione ferroviaria affidò quindi alla Società Pirelli e C. con contratto 22 maggio 1920 la fornitura e la posa in opera nello stretto di Messina di due cavi sottomarini.

Ognuno di questi cavi comprende due conduttori costituiti da una cordicella di sette fili di rame del diametro di mm. 0,8 coperti con tre strati di guttaperca fino al diametro di mm. 6,8.

L'insieme così ottenuto è avvolto con un nastro di tela tannata e con un nastro di ottone largo 20 millimetri e dello spessore di circa mm. 0,1 disposto ad elica con bordi sovrapposti per impedire l'azione delle teredini. Due anime come innanzi descritte sono cordate insieme con riempitivi di juta tannata e ricoperte da un'armatura costituita da quindici fili di ferro zincato di mm. 5 di diametro, catramati, avvolti anch'essi ad elica ed aventi complessivamente un carico di rottura superiore alle undici tonnellate.

Infine anche l'armatura è coperta da due fasciature di juta catramata avvolte in senso contrario e spalmate di miscela catramosa.

Il diametro totale del cavo risulta di mm. 36 ed il peso di circa kg. 3,15 a metro.

La ditta garantì per il cavo in parola le seguenti caratteristiche elettriche:

Resistenza ohmica di ciascun conduttore non superiore a 5 ohm. internazionali per chilometro alla temperatura di 15° C.

Capacità elettrostatica di ciascun conduttore misurata dopo 15" di carica rispetto al complesso dell'altro conduttore e dell'armatura messi a terra non superiore a 0,18 microfarad per chilometro.

Resistenza di isolamento (misurata applicando alternativamente in un senso e nell'altro una d.d.p. di 400 volts sulle anime ed a cavo ultimato una d.d.p. di 100 volts dopo un minuto primo di elettrizzazione) non inferiore ai 2000 megohm per chilometro alla temperatura di 15° C.

Tutte le misure eseguite in fabbrica sulle anime, a bordo all'atto dell'imbarco, ed in fine da terra a posa ultimata fornirono risultati compresi nei limiti delle suddette condizioni.

Il cavo fu imbarcato a fine settembre a Spezia presso lo Stabilimento della Ditta Pirelli sulla R. Nave posa-cavi « Città di Milano » (1). La nave partì per eseguire riparazioni sui cavi di proprietà del Ministero delle poste e dei telegrafi avendo a bordo, oltre il personale della R. Marina, personale specializzato della Ditta Pirelli ed un rappresentante dell'Istituto superiore postale telegrafico.

Avendo dovuto, anche a causa della stagione avanzata e poco favorevole, trattenersi lungamente tra le Eolie, la nave si potè trovare nelle acque di Messina solo la mattina del 6 novembre.

Riteniamo opportuno qui accennare sommariamente al come si svolsero le operazioni di posa, ai mezzi che si impiegarono ed alle difficoltà che si dovettero superare.

Giunto dunque la mattina del giorno 6 in motoscafo da Messina il rappresentante delle Ferrovie dello Stato, si procedette sen'altro nella giornata stessa alla scelta delle località di approdo che vennero fissate, sulla costa Sicula, in prossimità della foce del torrente Zaera a circa 600 metri a sud dal fabbricato viaggiatori della Stazione di Messina Centrale e, sulla costa Calabra, a circa 700 metri a sud del fabbricato viaggiatori della stazione di Catona.

Il vento e l'incostanza del tempo impedirono nel pomeriggio e nella giornata seguente (domenica 7 novembre) d'iniziare i lavori di posa e costrinsero la nave ad ormeggiarsi ad una boa nel porto di Messina.

Nel lunedì e nel martedì successivi si potè finalmente procedere alla posa dei due cavi: il giorno 8 si posò il cavo verso nord il giorno 9 verso sud.

La posa si svolse in condizioni notevolmente difficili date le fortissime correnti marine dominanti lo stretto e la impossibilità per una nave così grande di avvicinarsi troppo alla costa.

Fallì il tentativo di tirare a terra il cavo agendo da bordo dopo aver distesο in doppio un canapo di manilla tra la spiaggia e la nave, data la distanza di questa da quella.

Messa allora su di una leggera imbarcazione la testa del cavo con circa 200 metri di esso, si tentò di farla rimorchiare a terra dalla barca a vapore in dotazione alla « Città di Milano » insieme con il cavo stesso che veniva filato da bordo. Ma la violenza della corrente marina era tale che la barca a vapore non riusciva a vincerla e veniva portata alla deriva con il cavo. Si decise allora di richiedere radiotelegraficamente un rimorchiatore alla Capitaneria del Porto. Finalmente verso le ore 12, giunto il rimorchiatore « Sicilia II », si potè inviare a terra la testa del cavo sorreggendo questo con grossi palloni gallegianti che venivano attaccati ad esso man mano che era filato dalla nave. Quindi, messi in rotta per Catona, alle ore 17 circa il rimorchiatore stesso posava a terra l'altra estremità del cavo presso quell'approdo. La lunghezza del cavo impiegato risultò di metri 8400.

Il giorno dopo, martedì 9 novembre, seguendo lo stesso sistema, si posò il cavo verso sud. Cominciata l'operazione soltanto verso mezzogiorno per attendere il rimorchiatore che aveva dovuto riparare una avaria e sempre procedendo dall'approdo Siculo verso l'approdo Calabro si effettuò la posa del secondo cavo (cavo sud) ultimandola verso le ore 16. La lunghezza di questo secondo cavo risultò di metri 11000. La lunghezza maggiore è giustificata dal fatto dell'aver voluto distanziare convenientemente i due cavi tra di loro. Però la corrente da sud si mantenne talmente violenta da far deviare fortemente la nave a nord durante la manovra per posare a terra la testa di questo secondo cavo verso la Sicilia. Cosicchè il cavo fu portato per due volte di seguito a nord del primo nelle vicinanze della spiaggia Sicula come risulta da rilievi eseguiti all'atto della posa. Tale circostanza però non può avere nessuna conseguenza dannosa, poichè, in caso di guasto al cavo nelle vicinanze degli approdi, si ricuperebbe facilmente il cavo stesso partendo da terra senza ricorrere alla grappinatura. È quanto si fa comunemente.

Finalmente mercoledì 10 novembre si tornò colla nave successivamente dinanzi agli approdi per sistemarvi i cavi con le relative scorte. In attesa che venissero costruiti i casotti d'approdo in muratura, le teste dei cavi furono attaccate ciascuna al un palo di legno portante due scaricatori: uno per conduttore.

Quando, e si spera possa essere molto presto, saranno approntate le linee aeree di allacciamento tra gli approdi e le stazioni di Villa S. Giovanni, Reggio e Messina, un nuovo potente ausilio verrà ad aggiungersi ai mezzi che rendono possibile lo svolgersi del traffico tra il Continente e la Sicilia.

(1) La nuova nave posa-cavi già « Grossherzog Von Oldenburg » ribattezzata col nome dell'antica « Città di Milano » di cui è ancor vivo il ricordo della tragica fine, è bottino di guerra. Fu costruita e scese in mare a Danzica nel 1905, è lunga metri 92.72, larga m. 12.50. Ha due macchine a triplice espansione da 2,400 cavalli, una velocità di circa 12 miglia marine ed ha tre vasche per depositi di cavi della capacità complessiva superiore a 1,000 metri cubi.

Progressi della Elettrotecnica nel 1920.

Nel primo numero di quest'anno l'*Electrical World* pubblica una lunga relazione composta di 11 articoli nei quali sono trattati tutti i progressi e le tendenze che sono andate affermandosi nel corso del 1920 nei vari rami dell'industria elettrica.

1° *Tendenze recenti nella pratica dell'idrotecnica.* — Il limite sembra essere stato raggiunto, per la turbina a reazione, con le macchine della centrale di Queenston, 55.000 HP per una caduta di 90 m.; sono stati tuttavia preparati dei progetti per gruppi di 100.000 HP. Per cadute d'acqua di minore altezza, p. es. 10 metri, il limite sembra sia vicino a 12.000 o 15 000 HP. Le turbine ad azione hanno raggiunto la capacità di 30.000 HP con cadute di 300 m. La velocità delle macchine del tipo a propulsione si è potuta aumentare, per piccole altezze, senza troppo nuocere al rendimento. La ruota a reazione ha raggiunto un nuovo limite di altezza e cioè 240 metri, con due unità da 22.500 HP. L'ultima trovata nella tecnica delle condotte forzate è stata ottenuta col cono idraulico di White e coi tipi a spirale di Moody, messi recentemente in funzione sulle nuove turbine da 40.000 HP della Niagara Falls Power Co. Maggiore attenzione è stata dedicata ai processi per l'aumento artificiale delle cascate di Herschell e Peplogle ed al metodo di Tefft, come pure alle prese d'acqua del tipo a sifone di cui una è in costruzione sulla Pacific Coast, per una caduta di 57 m. Il problema delle centrali automatiche non è stato trascurato, come pure è stato dedicato uno studio speciale al problema della congelazione, specialmente nei nuovi impianti costruiti sul fiume Niagara.

2° *Riduzione del numero dei guasti nelle grosse turbine a vapore.* — Poche modificazioni sono state introdotte nei calcoli; il massimo sforzo è stato portato sulle nuove necessità create dalla introduzione delle grandi velocità e delle tensioni meccaniche più elevate. Un'altra preoccupazione è stata quella delle variazioni considerevoli di temperatura alle quali sono sottoposte le diverse parti di una turbina e che possono raggiungere anche 260°. Tale questione si ricollega a quella delle differenze di dilatazione nelle diverse parti ed alle precauzioni da prendersi specialmente al momento dell'avviamento ed all'arresto.

Per lo studio delle tensioni alle quali sono sottoposte le pareti sotto pressione allorchè presentano delle aperture o i dischi in movimento in un mezzo a temperatura elevata, sono stati applicati i fenomeni della polarizzazione della luce.

Nelle costruzioni si è avuta la tendenza di aumentare gli intervalli tra parti fisse e parti mobili.

3° *Trasmissione di 220.000 volt in California.* — Si tratta del collegamento progettato delle linee di due importanti Compagnie americane: il sunto di questo articolo trovasi in altra parte del presente numero.

4° *Aumento della capacità e della sicurezza degli apparecchi elettrici.* — È da notare al riguardo la costruzione di disgiuntori a 200.000 volt di interruttori a bassa tensione di 1.500.000 KV Amp. di capacità di rottura; il « recipiente di olio » può essere ora considerato come un accessorio indispensabile dei grossi trasformatori; sono state standardizzate, in modo da renderle scambiabili fra loro, le uscite dei trasformatori ad alta tensione. Sono stati studiati anche i disgiuntori automatici nell'aria; molti progressi restano ancora da raggiungere perchè questo apparecchio possa far concorrenza al disgiuntore ad olio. Poco si è fatto per il perfezionamento dei sezionatori a funzionamento meccanico, che si riscontrano nell'apparecchio usuale: il campo resta ancora libero alle ricerche. Resta ancora molto da fare per il perfezionamento dei fusibili chiusi nessun utensile dovrebbe richiedersi per la loro sostituzione; i loro contatti sono spesso difettosi; in ogni modo si tende ora a sostituire sempre più i fusibili mediante disgiuntori a funzionamento a tempo.

5° *Effetto di prezzi elevati sulla trasmissione e sulla distribuzione.* — La questione riguarda specialmente l'equipaggiamento più economico delle linee a bassa tensione; le canalizzazioni sotterranee restano ancora, per il momento, difficili ad adottarsi per il loro costo proibitivo. È stato studiato un miglioramento nella costruzione delle condotture sotterranee onde avere un buon raffreddamento dei cavi e la impermeabilità perfetta; uno dei principali perfezionamenti è stata la riduzione delle perdite nel dielettrico alle temperature elevate; la questione della densità di corrente è stata pure studiata; sembra cosa probabile che si potrà riuscire ad aumentarla circondando ogni conduttore del cavo con un involucro metallico.

6° *Progetto di costruzione di una rete di grande potenza tra Boston e Washington.*

7° *La teoria elettromagnetica e la sua influenza dal punto di vista scientifico.* — Sono stati esposti brevemente i lavori sperimentali eseguiti intorno alle recenti teorie di Langmuir e quelle di Einstein sulla relatività.

8° *Perfezionamenti introdotti nella costruzione degli isolatori.* — La cooperazione tra il costruttore e l'esercente si è mostrata efficace; la durata degli isolatori è stata aumentata e sono state pure studiate delle forme adatte per i trasporti a 220.000 volt. Viene anche ricordata la recente teoria di Nishi sopra le cariche prese da superfici dielettriche esposte all'aria e sottoposte all'azione di campi elettrici alternati intensi, come pure il principio di Fortescue « sull'aria considerata come dielettrico », secondo il quale le superfici in contatto con l'aria dovrebbero essere parallele ai tubi di forza di Faraday. Sono pure notati i lavori di Shibasawa e Niwa, nel Giappone, sul vetro considerato come conduttore negli apparecchi a precipitazione.

9° *Possibile aumento dell'utilizzazione dei cavi.*

10° *Avvenire dei forni elettrici per metalli diversi oltre il ferro.*

11° *Ritardo nella tecnica della illuminazione industriale rispetto ai progressi ottenuti nella costruzione delle lampade.* — Si prevede l'utilizzazione sempre più estesa di grosse unità luminose.

Unità elettriche - Tariffe e controllo.

L'on. Berretta aveva presentato un disegno di legge per la definizione legale delle unità di misure elettriche e per il controllo sui misuratori e sulle tariffe per la vendita dell'energia elettrica. Riportiamo gli articoli della proposta di legge dell'on. Berretta, augurandoci che, all'apertura della nuova Camera, essa venga ripresentata e presa in esame.

Art. 1. — Nella fornitura di energia e di corrente elettrica dovranno essere rispettate le norme contenute nella presente legge e quelle che in base ad essa saranno determinate su proposta del ministro, segretario di Stato per l'Industria e per il Commercio in accordo col ministro dei Lavori pubblici, con apposito R. Decreto da sottoporsi al Parlamento per la conversione in legge.

Art. 2. — Qualunque misura e qualsiasi convenzione di quantità elettrica, dovranno essere riferite alle unità legali che saranno definite con decreto Reale da sottoporsi al Parlamento per la conversione in legge. All'uopo provvederà il ministro dei Lavori pubblici, sentito il parare del Consiglio Superiore delle acque e di un'apposita Commissione di esperti.

Art. 3. — I contatori destinati a misurare le quantità di energia elettrica fornita da concessionari di distribuzioni pubbliche saranno graduati in ettowatt-ora o in altri multipli decimali del wattora; o con graduazioni che si fondino su tali unità.

Quando l'energia elettrica sia venduta sotto forma di corrente alternata sarà misurata, con contatori del tipo predetto, la potenza reale, ma l'utente sarà tenuto al pagamento di un supplemento per la fornitura d'energia reattiva (corrente swattata) secondo le norme che verranno dettate dalla Commissione di cui all'art. 2, ma sempre con determinazione, mediante appositi apparecchi integratori o registratori, che tengano conto in modo praticamente esatto o continuo, delle variazioni del fattore di potenza.

Art. 4. — In nessuna misura e in nessun contratto potrà mai ritenersi costante la tensione, nè sostituirsi una misura amperometrica ad una misura di potenza. E questo varrà anche per gli apparecchi indicatori di massima o minima richiesta.

Art. 5. — Tutti i tipi di tariffa per la vendita dell'energia elettrica dovranno ottenere la preventiva approvazione di una apposita Commissione nominata dal ministro dei lavori pubblici.

Art. 6. — I tipi di contatore destinati a misurare quantità di energia elettrica, (attiva o reattiva) erogata da concessionari di pubbliche distribuzioni, sono sottomessi all'approvazione del ministro dei lavori pubblici sentita la Commissione di cui all'art. 5.

Con Regio decreto, di cui all'art. 1 saranno stabilite le norme per la presentazione delle domande di approvazione, le caratteristiche cui i contatori dovranno rispondere per essere approvati, le norme per la istituzione di uno o più laboratori di verifica e le prove che dovranno essere effettuate sui contatori.

L'approvazione sarà data sul parere conforme dell'apposita Commissione nominata dal ministro dei lavori pubblici di cui all'art. 5, la quale prenderà nome di Commissione per l'esame delle tariffe e dei tipi di misuratori per l'energia elettrica. Detta Commissione sarà rinnovata ogni tre anni.

La durata dell'approvazione sarà di anni dieci e potrà essere rinnovata su domanda del costruttore e su parere conforme della Commissione.

Art. 7. — Nessun contatore costruito dopo la data del decreto reale di cui all'art. 1, potrà essere messo in servizio su di una rete di distribuzione di energia elettrica senza essere munito di una targhetta di approvazione e di costruzione bollata. La placca sarà in metallo e porterà le indicazioni che saranno stabilite dalla Commissione di cui agli articoli 5 e 6. All'uopo presso le fabbriche di misuratori elettrici potrà il Ministero delle finanze delegare un proprio controllore, anche a spese della Ditta costruttrice.

Art. 8. — Per ogni apparecchio integratore, registratore o limitatore installato, dovrà essere pagata allo Stato una tassa fissa di bollo, da stabilirsi dal Ministero delle finanze.

Art. 9. — Col Regio decreto di cui all'art. 1. saranno date disposizioni per la graduale sostituzione degli attuali contatori e registratori installati, con apparecchi approvati e bollati nonchè le disposizioni atte a ritirare dagli impianti e dal commercio gli apparecchi ed i misuratori che siano in contrasto con gli articoli 3 e 4 della presente legge o che rispondano a tariffe non approvate dalla Commissione.

Sarà pure determinato l'intervento del Ministero dei Lavori pubblici e della Commissione per le tariffe nelle contestazioni che nascessero in merito in distributori o con gli utenti di energia elettrica o fra di essi.

Trasmissione d'energia a 220.000 volt in California. (1)

Questo grandioso trasporto di forza non è ancora eseguito ma il progetto è stato adottato ed è in via di esecuzione.

Esso sarà eseguito dalle due società: « Southern California Edison Co. » e « Pacific Gas and Electric Co. ».

La nuova linea verrà a sostituire una trasmissione già esistente lunga 386 km. funzionante a 150,000 volt e la cui potenza di trasporto di 120,000 KW sarebbe stata raggiunta in un anno o due. Questa potenza deve essere raddoppiata; tale risultato si può raggiungere sia mediante la costruzione di due nuove linee da 150,000 volt, sia con la trasformazione a 220,000 volt delle linee esistenti.

La prima soluzione porterebbe ad una spesa di 12 a 15 milioni di dollari, la seconda di 2 a 3 milioni soltanto; ciò spiega perchè sia stata scelta questa seconda soluzione.

Inoltre si prevede fin d'ora che in avvenire la forza da trasportare raggiungerà i 500,000 KW e ciò richiederà la costruzione di 7 nuove linee a 150,000 Volt o pure 3 o 4 nuove linee a 220,000 volt. L'economia che si potrà raggiungere seguendo questa seconda soluzione è di 35 milioni di dollari.

Si comprende l'interesse che presenta l'adozione della tensione di 220,000 volt.

(1) *Electr. World*, 1 gennaio 1921.

In generale la potenzialità di trasporto di una linea, per una data frequenza, è limitata dalle cadute di tensione e dalle perdite lungo la linea stessa. Si può ammettere che per 60 periodi al secondo la potenza di trasporto di una linea a 110,000 volt è di circa 35,000 KW, mentre quella di una linea da 220,000 volt è di 140,000 KW. Siccome il costo totale della seconda linea è solo il doppio di quello della prima, il costo per KW è minore della metà nel caso del trasporto a 220,000 volt.

Dato che fino ad ora non è stata mai impiegata industrialmente una tensione così elevata, si ritiene cosa prudente procedere per tappe.

Anzitutto verrà trasformata una prima sezione di 48 km.; essa sarà alimentata da un gruppo di trasformatori da 4500 KVA collegati a triangolo dal lato della bassa tensione, ed a stella dal lato dell'alta tensione e che possono dare una tensione regolabile tra 266,000 volt e 272,000 volt. Il circuito resterà aperto all'estremità ricevitrice, data la mancanza di adatti trasformatori per abbassare la tensione. Allorchè le prove saranno terminate su questa prima sezione, si fa conto di poter trasformare la prima metà della linea; tuttavia è da temere che l'aumento del carico sia troppo rapido da permettere questa seconda tappa; si dovrà probabilmente passare subito alla trasformazione completa.

La costruzione di una linea così lunga ad una tale tensione fa sorgere naturalmente numerosi problemi. La corrente di capacità diventa enorme e per evitare di dare alle generatrici una potenza apparente troppo considerevole, si produce una gran parte di questa corrente devattata alla stazione ricevitrice; nel caso considerato, si conta di installare in questa estremità della linea un condensatore di 30,000 KVA. La regolazione del voltaggio si ottiene facendo variare la corrente fornita da questo condensatore.

Dopo una esperienza di 20 anni con linee a 60,000 volt, e di 7 anni con linee a 110,000 volt, le società interessate hanno stabilito di adottare per la nuova linea a 220,000 volt il sistema della messa a terra del punto neutro; esse ritengono che questa soluzione fa diminuire di molto le difficoltà di isolamento dei trasformatori e delle linee.

I trasformatori saranno così sottoposti a tensioni minori di quelle degli apparecchi che funzionano attualmente sulle trasmissioni a 165,000 volt con collegamento a triangolo.

Dal punto di vista degli isolatori della linea, recenti studi, confermati da esperienze che non lasciano alcun dubbio al riguardo, mostrano la possibilità di ottenere un isolatore a 220,000 volt.

I lavori classici di Peek sull'effetto della corona, hanno servito di base per la determinazione della perdita per effluvio, che si ritiene di poter mantenere entro limiti convenienti.

I lavori per la trasformazione della linea sono già cominciati; una parte delle ordinazioni sono state già passate e sono in corso di esecuzione; le altre lo saranno tra poco.

La trasformazione completa potrà essere fatta durante il 1921 e il 1922.

Ancora sui provvedimenti pei ferrovieri.

Riceviamo la seguente lettera che di buon grado pubblichiamo:

Ill.mo Signor Direttore,

Nel numero 6 di codesto pregiato giornale, leggiamo un articolo dal titolo *I provvedimenti per i ferrovieri e una ingiustizia da riparare* relativo al trattamento riserbato ad una parte degli ingegneri, dell'*Ufficio Speciale delle Ferrovie* in confronto di quello di altri colghi dello stesso ufficio, provenienti dall'ex Regio Ispettorato.

Tale lodevole articolo, giustamente denunzia a tutti gli onesti la intollerabile situazione in cui si son venuti a trovare la maggior parte degli Ingegneri suddetti per effetto dei recenti provvedimenti deliberati per i ferrovieri.

Dei 97 ingegneri che costituiscono il ruolo tecnico di vigilanza sulle Ferrovie Secondarie, Tramvie ed Automobili, esattamente 28 sono i proveninti dall'ex Ispettorato, che per effetto dei provvedimenti suddetti vengono a godere dello stesso trattamento degli Ingegneri feroviari: mentre gli altri 69 restano in una tale condizione di inferiorità neppure immaginabile da chi non sia perfettamente edotto della questione.

La sperequazione risulta esattamente dai seguenti confronti:

Ingegneri dell'Ufficio Speciale Ferrovie.

GRADI	Stipendio iniziale	Stipendio massimo	N. di anni per raggiungere il massimo.
Ispettore Capo Divisione . .	10,500	13,000	15
Ispettore Principale.	8,600	11,000	15
Ispettore	5,600	9,600	26

Ingegneri delle Ferrovie Stato, o dell'Ufficio Speciale Ferrovie provenienti dall'ex R. Ispettorato.

GRADI	Stipendio iniziale	Stipendio massimo	N. di anni per raggiungere il massimo.
Capo Divisione	17,000	22,500	10
Ispettore Capo	15,000	21,000	12
Ispettore	11,000	17,000	18

La sperequazione è talmente stridente ed assurda che non ha bisogno di commenti.

Ma ciò non basta; perchè purtroppo si può asserire che per una parte degli ingegneri dell'U. S. F. è riserbato un trattamento inferiore a quello fatto a tutti gli altri Ingegneri appartenenti ai Corpi Tecnici dello Stato. Per rimanere nell'ambito dell'Amministrazione dei Lavori Pubblici limitiamo il confronto col *Corpo Reale del Genio Civile*, il cui personale del resto si agita ancora, e giustamente, per ottenere miglioramenti, e i cui stipendi sono i seguenti:

Ingegneri Capi: da un minimo di L. 10.500 a un massimo di L. 12.800 in 15 anni; *Ingegneri di Sezione*: da un minimo di L. 7.800 a un massimo di L. 11.000 in 19 anni; *Ingegneri allievi*: da un minimo di L. 5.600 a un massimo di L. 7.200 in 4 anni.

Da tale esposto si vede, che, al massimo dopo quattro anni, un ingegnere raggiunge uno stipendio di L. 7.200, nel grado di Ingegnere allievo; dicesi al massimo, perchè, prima che si compiano i quattro anni viene certamente promosso, senza alcun esame, senza alcuna formalità Ingegnere di Sezione a Lire 7.800, come finora è accaduto.

Un ingegnere dell'U. S.F. invece dopo quattro anni è a L. 6.200 e sa di dovere aspettare qualche ventina di anni per potere essere promosso *Ispettore Principale*, se nel frattempo avrà beninteso superato il relativo esame.

Ma ciò non basta ancora. Presentemente sono nominati direttamente Ingegneri di Sezione del Genio Civile i provvisori che abbiano sei anni di servizio da provvisorio. Per cui come esempio tipico dei paradossi a cui si è saputo giungere nella medesima Amministrazione Statale si può prendere il Bollettino Ufficiale N. 10 del 1° aprile 1921 del Ministero dei Lavori Pubblici. In esso a pagina 607 si trovano ingegneri dell'U. S.F., precedentemente ingegneri provvisori del Genio Civile, che con *otto* anni di grado in Ruolo hanno uno stipendio di L. 6.325 e a pagina 613 ingegneri del Genio Civile, che, per avere sei anni di servizio da semplice provvisorio, sono Ingegneri di Sezione con uno stipendio di lire 7.800. Se ne trae la conclusione edificante, che per gli Ingegneri dello U. S. F. sarebbe stato assai più vantaggioso rimanere provvisori affidandosi alla sorte, invece di dare e vincere i concorsi per esame che hanno dovuto sostenere, risparmiando così tempo e fatica.

E ci sarebbe da ridere, se non ci fosse da piangere.

Ringraziando dell'ospitalità.

Un gruppo di interessati.

Corso medio dei Cambi (13 maggio).

Parigi 153.89 - Londra 71.80 - Svizzera 322.12 - Berlino 31.89 - Vienna 4.50 - Belgio 152.96 - New York 17.95.

NOSTRE INFORMAZIONI

IL DECRETO PER IL NUOVO PREZZO DELL'ENERGIA ELETTRICA È COSTITUZIONALE?

Riceviamo la seguente lettera:

Sono un ingegnere di un modesto Comune, che per il passato aveva un proprio impianto per la illuminazione elettrica e che ora è servito da una delle potenti Società che si sono spartite la nostra Italia in tante zone nelle quali si è venuto a costituire un monopolio di fatto, per cui non vi è più modo di scelta per il servizio pubblico e privato della luce e della forza motrice elettrica.

Ai tempi in cui il Comune esercitava l'impianto, l'esercizio andava ottimamente; ottimamente per il Comune che ritraeva un beneficio, ottimamente per i privati che erano ben serviti. Ma arrivarono gli emissari di una grande Società e, a forza di calcoli, di promesse e di lusinghe indussero il Comune a smantellare la propria officina che la Società si prese per un tozzo di pane, ottenendo altresì la concessione per l'esercizio della illuminazione e della energia.

Le cose andarono bene per i primi tempi, ma dopo esse cambiarono come dal giorno alla notte, per aumenti di tariffe, per tasse di allacciamento, per noleggi di contatori, per minimi di consumi e — come colmo — per compiere un servizio addirittura scandaloso. Le interruzioni di corrente divenute cose normali, la mancanza di corrente per sere intere divenute frequenti, mentre i pagamenti mensili sono pretesi per l'intero servizio con la costante minaccia di tagliare i fili conduttori in caso di rifiuto. Ciò non bastasse, una spavalderia dei capi, una costante presa in giro verso ogni giustificata domanda.

In questo stato penoso di cose, non solo i privati ma anche i Comuni sono costretti a chinare la testa, a fare cioè quello che era costretta a fare pochi mesi indietro la borghesia dinanzi alla oltracotanza della massa socialista. Mentre le Amministrazioni Comunali, presso a poco si trovano tutte o in gran parte in queste condizioni, il Governo si è fatto premuroso di emanare un decreto che dà a queste potenti Società il diritto di uno sfruttamento addirittura eccessivo.

Ma questo decreto è costituzionale?

Può lo Stato intervenire nei rapporti fra privati, fra Enti collettivi quali sono i Comuni e Società private per assicurare a queste vantaggi ancor maggiori di quelli che hanno ottenuto durante la guerra?

A me piace di porre il quesito, e come vecchio abbonato de *L'Elettricista* mi auguro che, per l'imparzialità sempre dimostrata, vorrà ospitare nelle proprie colonne questa mia lettera.

Abbiamo pubblicato per debito di cortesia verso uno dei nostri più antichi abbonati la precedente lettera nella quale è fatto un rimpianto al passato, non senza osservare che se in Italia fossimo rimasti agli antichi impianti non avremmo avuto le meravigliose utilizzazioni delle forze idrauliche. Certo però le lagnanze espresse con tanto garbo dal nostro abbonato sono da prendersi in seria considerazione, per eliminare nelle popolazioni e nei Comuni quello stato di animo che a lungo andare può provocare del danno alle industrie della elettricità.

Riguardo alla parte più grave della lettera, e cioè alla incostituzionalità del decreto pel nuovo prezzo dell'energia elettrica, non siamo noi in grado di esprimere un parere.

Lasciamo ai nostri lettori di discutere la quistione.

Mutui per opere idrauliche e bacini montani.

È stato convertito in legge — 14 aprile 1921, n. 541, — il R. decreto 8 luglio 1919, n. 1271, concernente la concessione di mutui per la esecuzione di opere idrauliche e di sistemazioni di bacini montani, con la seguente variante all'art. 4:

Le disposizioni di cui all'art. 1 del decreto Luogotenenziale 2 ottobre 1919, n. 1916, relative al pagamento dei contributi dovuti dagli interessati, sono estese alle concessioni per opere idrauliche di 2ª e 3ª categoria e per i lavori di sistemazione dei bacini montani, ferme però restando, per quanto riguarda il corrispettivo di spese generali ed altri oneri generali dei concessionari, le disposizioni degli articoli 53 del testo unico di legge 25 luglio 1904, n. 523, modificato dall'art. 22 della legge 13 luglio 1911, n. 774, e dall'art. 15 della legge 21 marzo 1912, n. 442.

Derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche

Con decreto del 7 aprile, n. 556, da convertirsi in legge, il termine prescritto dall'art. 85 del regolamento sulle derivazioni ed utilizzazioni d'acque pubbliche, approvato col R. decreto 14 agosto 1920, n. 1285, è prorogato di un anno e verrà quindi a scadere il 16 aprile 1922.

Le nuove tariffe telefoniche.

Dai posti telefonici pubblici:

Per ogni cinque minuti di corrispondenza nei posti telefonici pubblici L. 0.50 sulle linee fino a 3 km.; L. 0.85 sulle linee oltre i 3 fino a 10 km. e L. 1 sulle linee oltre i 10 km.

Per le linee interurbane:

Per ogni conversazione di tre minuti primi, potranno essere elevate nella misura massima seguente:

- sulle linee fino a 25 km. L. 1;
- oltre 25 e fino a 50 km. L. 1.50;
- oltre 50 e fino a 100 km. L. 2;
- oltre 100 e fino a 250 km. L. 4;
- oltre 250 e fino a 400 L. 6;
- oltre 400 km. L. 8.

Anche le tariffe telefoniche sono state aumentate in proporzione del cattivo servizio che viene fatto, perchè oramai avviene così, che peggio si è serviti e più si deve pagare.

Linee automobilistiche.

Con decreto del 3 aprile 1921, n. 508, le concessioni di linee automobilistiche sussidiate già scadute e non ancora rinnovate e le altre che siano state prorogate in virtù del decreto Luogotenenziale 18 febbraio 1917, n. 373, potranno dal ministro dei Lavori Pubblici essere prorogate per un ulteriore periodo di tre anni alle stesse condizioni previste nei precedenti atti di concessione; sempre che il servizio sulle linee stesse, a giudizio insindacabile dell'Amministrazione, abbia proceduto nell'ultimo biennio con costante regolarità e gli estremi del servizio non risultino congiunti da tramvie e da ferrovie, e purchè le linee non siano richieste in concessione definitiva da altre ditte con impegno di effettuare lo stesso programma di esercizio, e con rinunzia a qualsiasi sussidio dello Stato.

In questa ultima ipotesi il ministro dei Lavori Pubblici potrà, a deroga dell'art. 53, ultimo comma, del regolamento 29 luglio 1909, n. 710, accordare il diritto di esclusività, in sostituzione del sussidio.

Del periodo di proroga previsto nel presente decreto si terrà conto nel computo del nuovo novennio.

Cattedra di lingua rumena.

Presso il R. Istituto superiore di studi commerciali di Torino è istituito un corso aggregato di lingua rumena e di conversazioni italo-rumene.

Ente autonomo del Volturno.

Pubblichiamo per intero il decreto circa i provvedimenti governativi per l'Ente Autonomo del Volturno, per l'importanza dell'argomento, in considerazione che tali Enti con l'andare del tempo saranno frequentemente costituiti dallo Stato per un sempre maggiore sfruttamento delle forze idrauliche nazionali, tanto vero che diamo in queste colonne anche la notizia della autorizzazione governativa per la costituzione di un altro Ente autonomo per le forze idrauliche dell'Alto Adige.

Art. 1. — L'Ente autonomo «Volturno» costituito in Napoli dalla legge 8 luglio 1904, n. 351, ha per iscopo:

1° la costruzione e l'esercizio delle opere per la derivazione dalle sorgenti del Volturno, di cui all'art. 18 della legge medesima;

2° la costruzione e l'esercizio delle opere per la derivazione d'acqua dal fiume Volturno di cui all'art. 4 della legge 5 luglio 1908, n. 351;

3° la costruzione e l'esercizio delle opere per la utilizzazione di quelle altre derivazioni che venissero concesse o cedute all'Ente per il comune di Napoli;

4° l'esercizio dei servizi di produzione e di distribuzione di energia elettrica per illuminazione pubblica e privata, per riscaldamento e per usi industriali che, a qualsiasi titolo, vengano assunti direttamente dal comune di Napoli.

La gestione dei servizi di cui al numero 4, sarà tenuta separata da quelle proprie dell'Ente. Con apposite convenzioni, da approvarsi dalla Commissione Reale per le municipalizzazioni dei pubblici servizi, saranno regolati i rapporti fra il comune di Napoli e l'Ente Volturno in dipendenza della gestione anzidetta. Gli utili netti di tale gestione, dedotta la parte che, d'accordo fra il comune e l'Ente, venga destinata alla riduzione del costo dei servizi, e le eventuali perdite di esercizio saranno devoluti o faranno carico al bilancio comunale.

Art. 2. — Le derivazioni utilizzabili insieme con quella di cui al numero 1 dell'articolo precedente potranno essere concesse dal Governo all'Ente Volturno gratuitamente ed a perpetuità.

L'approvazione dei progetti delle opere indicate ai numeri 1, 2 e 3 dell'articolo predetto equivale alla dichiarazione di pubblica utilità agli effetti della legge 25 giugno 1865, n. 2359.

L'Ente potrà immettersi nel possesso dei beni occorrenti in seguito alla compilazione dello stato di consistenza dei fondi da occupare, che sarà approvato dal prefetto competente per ragione di territorio, sentito l'Ufficio del genio civile. Il prefetto, sentito l'Ufficio del genio civile, determinerà pure la somma che, in via provvisoria, dovrà depositarsi per l'indennità di espropriazione e per gli altri eventuali risarcimenti che ai terzi possano competere.

Il verbale di consistenza, di cui sopra, equivale alla perizia di cui all'art. 32 della legge 25 giugno 1865, n. 2359.

Ogni variazione o rettifica delle espropriazioni, che si manifestasse necessaria all'atto della esecuzione dell'opera, sarà approvata con lo stesso procedimento.

Per tutto il resto si applicheranno le disposizioni della legge 25 giugno 1865, n. 2359.

I materiali, i macchinari ed in genere tutto quanto occorrerà per la costruzione e l'esercizio delle opere indicate ai numeri 1, 2 e 3 dell'articolo precedente saranno esenti dal pagamento dei dazi doganali.

Art. 3. — L'Ente è amministrato da un Consiglio composto del direttore generale del Banco di Napoli, e di sei membri, di cui tre nominati dal ministro dell'interno, di concerto con i ministri del tesoro, dei lavori pubblici, dell'industria, commercio e lavoro e del ministro dei trasporti marittimi e ferroviari, e tre eletti dal Consiglio comunale di Napoli anche nel proprio seno.

I membri di nomina governativa, e quelli eletti dal Consiglio comunale devono essere scelti fra persone che abbiano speciale competenza tecnica o amministrativa ovvero industriale; durano in carica tre anni e possono essere confermati.

Fra i delegati del Comune, viene scelto il presidente da nominarsi con decreto Reale su proposta del ministro dell'interno, di concerto con i ministri predetti. Fra gli altri componenti, anche con decreto Reale sarà scelto il consigliere delegato.

Il direttore generale del Banco di Napoli, in caso di assenza o di impedimento, è rappresentato da chi normalmente lo sostituisce nel suo ufficio.

Le attribuzioni del Consiglio di amministrazione, del presidente e del consigliere delegato saranno determinate dal regolamento per la esecuzione della presente legge.

Art. 4. — Non possono essere chiamati a far parte del Consiglio di amministrazione coloro che hanno lite vertente con l'Ente, e coloro che sono proprietari, comproprietari od amministratori, soci, stipendiati o salariati di imprese esercitanti lo stesso servizio cui è destinato l'Ente o servizi, industrie od atti di commercio strettamente connessi al servizio stesso ed in genere tutti coloro che sono interessati in dette imprese, servizi, industrie ed atti o che, comunque, vi prestano abitualmente l'opera propria.

Non possono essere nominati membri del Consiglio di amministrazione il direttore e gli impiegati dell'Ente, nè i loro parenti od affini fino al terzo grado.

Non possono appartenere contemporaneamente al Consiglio di amministrazione gli ascendenti ed i discendenti, i fratelli, il suocero ed il genero. Tale incompatibilità colpisce tanto i membri di diritto quanto gli elettivi; verificandosi fra questi ultimi resta escluso il meno anziano; verificandosi fra un membro di diritto ed uno elettivo resta escluso il secondo.

Se il Consiglio di amministrazione è disciolto, i membri di esso non possono essere rinominati se non dopo trascorso un biennio dallo scioglimento.

La ineleggibilità o la incompatibilità è pronunciata, previa notificazione all'interessato, il quale può presentare le sue deduzioni nel termine di dieci giorni, dal ministro dell'interno, sentita la Commissione Reale per la municipalizzazione dei servizi pubblici, costituita ai sensi della legge 29 marzo 1903, n. 103, e del decreto Luogotenenziale 31 dicembre 1915, n. 1867.

Il provvedimento del ministro dell'interno è definitivo.

I membri eletti dal Consiglio comunale e quelli di nomina governativa, che non intervengano senza giustificate ragioni a tre sedute consecutive, possono essere dichiarati decaduti. La decadenza promossa dal Consiglio di amministrazione su proposta del presidente o di uno dei consiglieri o dall'ispettore governativo di cui all'art. 15 del presente decreto, è pronunziata, previa notificazione all'interessato, il quale può presentare le sue deduzioni entro dieci giorni, dal ministro dell'interno. Tale pronuncia ha carattere definitivo.

Art. 5. — I componenti del Consiglio non possono prendere parte a discussioni, deliberazioni od atti o provvedimenti nei quali abbiano interesse personale, ovvero siano interessati i loro congiunti od affini entro il quarto grado civile.

I componenti del Consiglio, gli impiegati e salariati dell'Ente, i consiglieri comunali di Napoli, i membri della Commissione Reale ed il personale di Segreteria della medesima, non possono, nè direttamente nè per interposta persona, concorrere alle aste pubbliche o alle licitazioni private riguardanti l'Ente nè contrattare comunque con esso. Siffatto divieto non comprende le ordinarie contrattazioni relative all'utenza del servizio reso all'Ente.

I contravventori alle disposizioni di cui ai precedenti comma incorrono in una penalità pecuniaria dalle 500 alle 2000 lire, nella decadenza della carica di membro del Consiglio d'amministrazione o di impiegato, da pronunciarsi dal ministro dell'interno nei modi e nelle forme di cui all'ultimo comma dell'articolo precedente, e nell'obbligo del risarcimento dei danni, salvo le maggiori pene quando siavi reato.

L'applicazione della penalità pecuniaria sancita dal comma precedente è di competenza del tribunale civile, in Camera di consiglio ad istanza del pubblico ministero.

Sul ricorso del condannato o del pubblico ministero provvede la sezione civile della Corte d'appello in Camera di consiglio.

Pel procedimento si osservano le norme del Regio decreto 30 dicembre 1865, n. 2721.

I contratti stipulati in contravvenzione alle precedenti disposizioni sono nulli e la nullità può essere promossa dal Consiglio di amministrazione con l'autorizzazione della Commissione Reale ovvero, qualora esso non provveda, dal Ministero dell'interno.

Art. 6. — Il direttore è nominato dal Consiglio di amministrazione e deve, prima di assumere l'ufficio, prestare la cauzione prescritta dal regolamento interno.

Le norme per la nomina del direttore generale e degli altri impiegati, nonchè le attribuzioni del direttore, saranno stabilite nel regolamento per la esecuzione della presente legge.

Non possono conseguire la nomina a direttore o ad impiegato, i componenti il Consiglio di amministrazione ed i loro parenti od affini al terzo grado.

Ai provvedimenti riguardanti il direttore ed il personale sono applicabili le disposizioni degli articoli 1, n. 12, e 2, n. 2 del testo unico delle leggi relative alle attribuzioni della Giunta provinciale amministrativa in sede giurisdizionale, approvato con Regio decreto 17 agosto 1907, n. 639.

Art. 7. — Quando i componenti il Consiglio di amministrazione, il direttore e gli impiegati, con dolo o colpa grave, ancorchè non vi siano i termini di reato, abbiano recato un danno economico all'Ente, la Commissione Reale per le municipalizzazioni dei pubblici servizi d'ufficio ovvero su richiesta del Consiglio di amministrazione o del Ministero, procederà in via amministrativa all'accertamento del danno, indicando quali persone ne appariscano responsabili e per quale ammontare.

Le deliberazioni della Commissione Reale non pregiudicano le ragioni dell'Ente e quelle dei componenti il Consiglio di amministrazione, del direttore e degli impiegati, ma servono di titolo per domandare all'autorità giudiziaria provvedimenti conservativi ed anche per prendere iscrizione ipotecaria sui beni dei dichiarati responsabili, quando però quest'ultima sia autorizzata dal tribunale civile mediante decreto, emesso in Camera di Consiglio.

Art. 8. — I componenti il Consiglio di amministrazione, il direttore e gli impiegati, i quali, senza legale autorizzazione, abbiano ordinato spese o contratto impegni e tutti coloro che si siano ingeriti nel maneggio di denaro o valori dell'Ente, ne rispondono in solido ed in proprio, e le relative cause sono di competenza della Commissione Reale in primo grado e della Corte dei conti in grado di appello nell'esame e giudizio dei conti.

La responsabilità per le spese deliberate d'urgenza dal consigliere delegato in luogo e vece del Consiglio di amministrazione cessa solamente allorquando ne sia intervenuta la ratifica da parte del Consiglio stesso.

I componenti del Consiglio di amministrazione, il direttore e gli impiegati sono responsabili delle carte loro affidate occorrendo consegnarle ad altri per ragioni di servizio, si dovranno osservare le forme stabilite nel regolamento interno e le persone che le avranno ricevute ne rimarranno alla loro volta responsabili.

L'autorità giudiziaria potrà ordinare il sequestro giudiziario delle carte presso i detentori.

Art. 9. — Per la riscossione delle entrate patrimoniali, dei canoni e di ogni altro provento periodico derivante dalla vendita dell'energia, nonchè delle somme di cui gli amministratori, il direttore, gli impiegati ed i terzi venissero dichiarati contabili a termine del terzo comma dell'articolo precedente, si osservano le disposizioni della legge 14 aprile 1910, n. 639.

Le riscossioni da eseguirsi fuori del comune di Napoli possono essere effettuate mediante delegazione sui tesorieri od esattori dei Comuni in cui esse hanno luogo.

Art. 10. — Sono sottoposti all'approvazione della Commissione Reale per le municipalizzazioni dei pubblici servizi il regolamento interno, il bilancio preventivo, nonchè le deliberazioni del Consiglio di amministrazione che riguardano:

1° le spese vincolanti il bilancio oltre il quinquennio e le nuove o maggiori spese, a cui non sia possibile far fronte nè mediante prelevamenti dal fondo per le spese maggiori ed impreviste, nè mediante storni;

2° i provvedimenti di cui all'articolo 17 della presente legge;

3° le spese per trasformazione, miglioramento, ingrandimento degli impianti esistenti e quelle di nuovi impianti, quando il fabbisogno complessivo e giustificato ecceda le centomila lire, ovvero quando sia vincolato il bilancio oltre il quinquennio;

4° le azioni da promuovere in giudizio in ordine a diritti immobiliari od alle spese di cui al precedente n. 3, escluse le vertenze che per ragione di valore sarebbero di competenza del pretore, e le transazioni relative agli oggetti medesimi;

5° i capitolati generali d'appalto e quelli speciali quando il valore dell'appalto superi le lire centomila;

6° i regolamenti per i servizi in economia;

7° le modificazioni alla pianta organica;

8° la tariffa dei prezzi per la distribuzione dell'energia ed i contratti che eccezionalmente vi deroghino;

9° il capitolato d'appalto per il servizio di esazione e le deliberazioni relative alla nomina dell'esattore, all'accettazione ed allo svincolo della cauzione;

10° i mutui di cui agli articoli 19 e 20 di questa legge.

Per l'esercizio delle attribuzioni previste nel presente articolo è aggregato alla Commissione Reale un membro della Commissione per l'elettrotrazione ferroviaria, di cui all'articolo 9 del Regio decreto 25 agosto 1919, n. 1582, designato dal ministro per i trasporti marittimi e ferroviari.

I provvedimenti della Commissione Reale sono definitivi.

Art. 11. — I progetti per nuovi impianti e quelli per trasformazione ed ampliamento degli impianti esistenti, quando il fabbisogno complessivo e giustificato superi le lire centomila, nonchè gli atti di collaudo delle opere eseguite, quando l'importo complessivo superi le lire centomila, sono soggetti all'approvazione, in linea tecnica, del Ministero dei lavori pubblici sentiti i corpi consultivi competenti. Nei casi in cui i progetti anzidetti interessino le ferrovie, essi dovranno riportare anche la preventiva approvazione del Ministero per i trasporti marittimi e ferroviari.

Art. 12. — Per l'accettazione di lasciti o donazioni per l'acquisto di beni stabili sono applicabili le disposizioni della legge 21 giugno 1896, n. 218, e del regolamento approvato con R. decreto 26 luglio 1896, n. 361, intendendosi sostituiti al prefetto ed alla Giunta provinciale amministrativa rispettivamente il ministro dell'interno e la Commissione Reale.

Art. 13. — I bilanci consuntivi ed i conti sono comunicati per copia alla Giunta municipale di Napoli, la quale può, entro un mese dalla data del ricevimento, far conoscere direttamente alla Commissione Reale le sue osservazioni.

Art. 14. — Il conto è sottoposto al giudizio della Commissione Reale, la quale deve pronunciarsi entro tre mesi dal giorno del ricevimento.

Contro la decisione della Commissione è ammesso appello alla Corte dei conti.

Art. 15. — La vigilanza dell'Ente è esercitata nelle forme e nei modi da stabilirsi nel regolamento per la esecuzione della presente legge, dal Ministero dell'interno direttamente.

Art. 16. — Il Consiglio di amministrazione può essere sciolto, per gravi irregolarità amministrative o per ragioni di ordine pubblico, con Regio decreto da promuoversi dal ministro dell'interno, d'accordo con i ministri del tesoro, dei lavori pubblici, dell'industria, commercio e lavoro e del ministro per i trasporti marittimi e ferroviari.

Quando lo scioglimento avvenga per gravi irregolarità amministrative, devono essere sentito la Commissione Reale ed il Consiglio di Stato.

Con lo stesso decreto viene provveduto alla nomina del Commissario incaricato della temporanea gestione dell'Ente, per il termine di tre mesi, che potrà essere prorogato fino ad un anno, sentiti la Commissione Reale ed il Consiglio di Stato nel caso preveduto dal comma precedente.

Art. 17. — L'Ente deve, di regola, procedere alla distribuzione dell'energia direttamente con rete propria e a scopo di favorire la cittadinanza e le industrie del comune di Napoli.

Potrà tuttavia, nelle forme da stabilirsi nel regolamento, sentito il Consiglio comunale di Napoli e con l'approvazione della Commissione Reale, stringere accordi con le società produttrici e distributrici di energia elettrica sempre quando tali accordi costituiscono un mezzo più economico per raggiungere il fine assegnato all'Ente stesso.

L'energia dovrà essere collocata a prezzi sufficientemente bassi per assicurarne la diffusione ed a preferenza per piccoli motori domestici, per quelle industrie che impiegheranno un maggior numero di operai in ragione della potenza motrice richiesta nonchè per illuminazione e per altri usi domestici.

L'energia disponibile, di cui non si potesse presumere una prossima utilizzazione nel comune di Napoli e che non fosse necessaria all'Amministrazione delle ferrovie per gli effetti del Regio decreto 25 agosto 1919, n. 1582, potrà, sentito il Consiglio comunale di Napoli e con l'approvazione della Commissione Reale, essere collocata in Comuni limitrofi a Napoli, preferibilmente per gli usi indicati al capoverso precedente.

La Commissione Reale, sentito sempre il Consiglio comunale di Napoli, potrà inoltre autorizzare l'Ente, per giustificate ragioni, a valersi per la distribuzione dell'energia fuori del comune di Napoli di reti di altre aziende.

L'Ente potrà infine fornire ai Comuni, nel territorio dei quali trovansi le opere di derivazione o le centrali, l'energia necessaria per la illuminazione pubblica e privata e per altri pubblici servizi nella quantità complessiva non superiore a 50 kw. per ciascun Comune, agli stessi prezzi stabiliti dalle tariffe in vigore pel comune di Napoli. Le relative deliberazioni dovranno riportare l'approvazione della Commissione Reale.

Per l'energia da fornire alle ferrovie i prezzi saranno stabiliti in base alle disposizioni del Regio decreto sopracitato.

Art. 18. — L'utile netto dell'azienda, accertato nel conto approvato sarà destinato al miglioramento ed allo sviluppo dell'azienda stessa ed anche a ridurre il prezzo dell'energia.

Art. 19. — La Cassa dei depositi e prestiti è autorizzata a concedere all'Ente i mutui occorrenti per la esecuzione di nuove opere e per la trasformazione, il miglioramento e l'ampliamento degli impianti.

I detti mutui saranno concessi in base a progetti debitamente approvati, e saranno somministrati in più rate a seconda dell'avanzamento dei lavori.

I mutui stessi saranno ammortizzati in cinquanta annualità, delle quali le prime dieci comprensive del solo interesse al saggio normale e le altre quaranta comprensive degli interessi allo stesso saggio e della quota di ammortamento del capitale.

Tali annualità costituiranno il primo stanziamento nella parte passiva del bilancio dell'Ente, unitamente a quelle dovute per i mutui precedentemente contratti a sensi dell'art. 26 della legge 8 luglio 1904, n. 351.

Art. 20. — I mutui sono deliberati dal Consiglio di amministrazione dell'Ente e concessi dalla Cassa depositi e prestiti in base a deliberazione approvata dalla Commissione Reale.

È soppressa per tali mutui la deliberazione di accettazione, sempre quando quella di contrattazione contenga gli elementi prescritti.

La somministrazione sarà a fatta a rate, su domanda dell'Ente corredata dallo stato di avanzamento dei lavori, vistato e riconosciuto regolare dal genio civile.

Per l'inizio dei lavori e per la esecuzione di lavori e forniture in economia sono consentite anticipazioni, non superiori ciascuna ad un decimo di mutui concessi, da somministrarsi su domanda dell'Ente, sentito il genio civile, e da conteggiarsi in sede di pagamento dell'ultima rata del corrispondente mutuo.

Art. 21. — Nel primo decennio dell'ammortamento di ciascun mutuo sarà dal tesoro dello Stato corrisposto all'Ente, per un milione di lire mutuate, un contributo annuo di lire cinquantamila per i primi cinque anni e di lire trentamila per i cinque anni succesivi.

Tale contributo potrà essere ceduto dall'Ente alla Cassa dei depositi e prestiti in garanzia principale e, in ogni caso, rappresenterà garanzia sussidiaria di mutui.

Art. 22. — Gli interessi e le quote di un ammortamento dei mutui concessi a norma dell'articolo 19 saranno garantiti con delegazioni sugli introiti per vendita di energia rilasciato a favore della Cassa dei depositi e prestiti dall'Ente mutuario sull'agente incaricato di riscuotere i detti introiti.

L'importo delle delegazioni non dovrà eccedere i tre quinti della previsione calcolata sull'introito dell'anno precedente.

Alla riscossione degli interessi e della quota di ammortamento garantite come sopra sono estese le norme ed i privilegi dell'imposta fondiaria.

I privilegi speciali stabiliti a favore dello Stato dal n. 1 dell'articolo 1958 e dal primo capoverso dell'articolo 1962 del codice civile sono estesi a favore della Cassa depositi e prestiti per la totalità dei mutui accordati e per la totalità degli interessi di mora.

Art. 23. — Le delegazioni di cui all'articolo precedente saranno pagabili a rate trimestrali alle stesse scadenze delle imposte dirette. All'uopo le le somme riscosse a titolo di canoni per vendita di energia a scopo di forza motrice e di luce saranno dall'agente incaricato della riscossione, versate alla Cassa mutuante alle predette scadenze, in corrispondenza e fino alla estinzione di ciascuna rata bimestrale.

Tale versamento e quello delle annualità dovute pei mutui già contratti ai sensi dell'articolo 26 della legge 8 luglio 1904, n. 351, dovranno avere la precedenza su ogni altra spesa di esercizio

Art. 24. — L'agente incaricato della riscossione dei ruoli degli utenti è responsabile personalmente dell'esecuzione di quanto è prescritto nel primo comma dell'articolo precedente.

Egli risponde a suo rischio e pericolo, del non riscosso come riscosso ed è assoggettato alle stesse disposizioni in vigore per gli esattori delle imposte dirette in caso di ritardo dei versamenti.

Qualora venisse a mancare l'integrale estinzione di una delegazione e questa non fosse altrimenti saldata alla scadenza, la Cassa dei depositi e prestiti potrà procedere contro l'Ente mutuatario come è prescritto nei casi di mora dei Comuni al pagamento dei canoni del dazio consumo, salvo qualunque altra via legale per essere soddisfatta.

Art. 25. -- Per tutto ciò che non sia contemplato dalla presente legge circa la concessione, somministrazione, garanzia e ammortamento dei mutui di cui ai precedenti articoli, valgono le disposizioni che regolano l'Istituto dei mutui della Cassa dei depositi e prestiti.

Art. 26. — Quando le condizioni economico-finanziarie dell'Ente lo permetteranno, questo potrà di fronte alla Cassa dei depositi e prestiti sostituirsi al comune di Napoli per i mutui precedentemente da questo contratti ai sensi dell'art. 26 della legge 8 luglio 1904, numero 351.

In questo caso si applicheranno a tali mutui le disposizioni di cui ai precedenti articoli 22, 23, 24 e 25.

Art. 27. — Per il pagamento del contributo di cui all'art. 21 saranno fatti appositi stanziamenti nel bilancio del Ministero dell'interno.

Art. 28. — Ogni cittadino, residente nel comune di Napoli, può, a suo rischio e pericolo, con l'autorizzazione dalla Commissione Reale, far valere azioni spettanti all'Ente o intervenire in causa o proporre gravami ordinari e straordinari, insieme con gli amministratori di esso, o in loro vece, oppure contro i medesimi. Può anche costituirsi parte civile in giudizio penale.

L'azione può essere esercitata anche per far dichiarare la nullità delle nomine o la decadenza degli amministratori a norma degli articoli 4 e 5 o per far dichiarare la responsabilità degli amministratori stessi, del direttore e degli impiegati e far liquidare le relative obbligazioni nei casi previsti dall'art. 7, nonchè per promuovere la nullità dei contratti di cui all'ultimo comma dell'art. 5.

Quando l'azione popolare sia diretta contro tutti gli amministratori in carica o contro il consigliere delegato, la rappresentanza dell'Ente in giudizio sarà assunta da un delegato speciale nominato dal Ministero dell'interno.

La Commissione Reale, prima di concedere l'autorizzazione, sente il Consiglio di amministrazione dell'Ente e, quando la concede, ordina all'Ente di intervenire in giudizio.

L'esperimento dell'azione, quando questa non sia diretta a far dichiarare la nullità di nomina o la decadenza degli amministratori, deve essere preceduta da un deposito di lire cento, che la giurisdizione adita può ordinare sia portato sino a lire 500, sotto pena di decadenza.

Tale deposito nel caso di totale rigetto delle domande è devoluto all'Ente, ma col privilegio della parte vittoriosa per rimborso delle spese giudiziali.

L'ammissione al gratuito patrocinio non dispensa dal deposito.

Art. 29. — Sono abrogati gli articoli 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 e 28 della legge 8 luglio 1904, nu-

mero 851, l'art. 10 della legge 12 marzo 1911, numero 258.

Alla esecuzione della presente legge sarà provveduto con regolamento da approvarsi con decreto Reale, sentita la Commissione Reale ed il Consiglio di Stato.

In un regolamento interno, che, dopo l'approvazione della Commissione Reale, dovrà essere reso esecutorio dal ministro dell'interno, saranno stabilite le altre norme per il funzionamento amministrativo, contabile e tecnico dell'azienda.

Disposizioni transitorie.

Art. 30. — La Cassa depositi e prestiti è autorizzata a concedere all'Ente Volturno a norma degli articoli 19 e seguenti della presente legge, i mutui necessari al pagamento delle somme di cui l'Ente stesso risultasse debitore verso l'Amministrazione militare, in seguito alla sistemazione delle rispettive ragioni di dare e avere, ai sensi dello art. 2 del decreto Luogotenenziale 16 settembre 1917, n 1665, in quanto tali debiti non si riferiscano a spese per far fronte alle quali la Commissione Reale abbia già autorizzata la contrattazione di mutui con la Cassa predetta a termini dell'art. 71 del regolamento approvato con R. decreto 7 ottobre 1905, n. 606.

Art. 31. — Entro due anni dalla data della presente legge, l'Ente Volturno potrà, sentito il Consiglio comunale e con l'approvazion deella Commissione Reale, fare concessioni di energia anche fuori del comune di Napoli, e dalle stesse condizioni in vigore per l'ambito del Comune, indipendentemente dai limiti fissati dal quarto comma dell'art. 17, semprechè ciò sia conveniente per la risoluzione di controversie giudiziali già iniziate alla data della presente legge.

Art. 32. — La presente legge andrà in vigore dal giorno della sua pubblicazione.

L'Ente autonomo "Forze idrauliche Adige-Garda,,

Con recente Decreto Reale le provincie di Verona, Mantova, Modena e Bologna e la regione Tridentina sono autorizzate a costituire un Ente per la derivazione ed utilizzazione delle forze idrauliche dei bacini dell'Adige e del Garda, loro affluenti e confluenti, e degli altri bacini delle Provincie stesse, dei quali impianti esse, a norma di legge, chiedano ed ottengano la concessione.

All'Ente possono aderire le istituzioni pubbliche e gli enti pubblici delle provincie e della regione Tridentina sopramenzionate. Col consenso di queste potranno aderire altre provincie direttamente interessate, le istituzioni pubbliche e gli enti pubblici appartenenti alle stesse.

L'Ente provvederà:

a) alla costruzione e all'esercizio di impianti idroelettrici nei bacini di cui sopra;

b) all'acquisto, locazione e conduzione e ampliamento di impianti elettrici esistenti nei bacini idrici summenzionati; all'eventuale allacciamento con altri impianti ed all'acquisto di energie dai medesimi;

c) alla trasmissione, distribuzione, vendita e scambio dell'energia elettrica;

d) in genere a qualunque altra opera idraulica comprese quelle per la navigazione interna e fluviale, d'interesse delle Provincie partecipanti, che venga concessa all'Ente a norma di legge.

Il capitale dell'Ente è illimitato e sarà costituito da quote nominative di 50,000 lire da rimborsarsi entro cinquant'anni. Gli Enti che cedano le proprie centrali elettriche o altri impianti del genere potranno computare nelle rispettive quote di fondazione o come equivalente di esse il prezzo che sarà stabilito nel contratto di cessione.

L'Ente ha facoltà di contrarre mutui e di emettere obbligazioni. Le Casse di risparmio e gli altri Istituti del genere sono autorizzati, nonostante contrarie e diverse disposizioni di legge, regolamento o di statuti, a concedere anticipazioni o mutui così all'Ente per gli scopi di cui sopra, come alle Amministrazioni ed Istituti interessati, per porli in grado di parteciparvi

Del pari gli Istituti suddetti, l'Istituto nazionale delle assicurazioni, gli Istituti di previdenza non aventi scopi di lucro, le Provincie, i Comuni, le Opere pie e qualunque altro Ente possono investire i fondi disponibili in obbligazioni emesse dall'Ente suddetto.

La Cassa depositi e prestiti è autorizzata a concedere per gli scopi di cui sopra mutui nelle forme e con le modalità di cui al testo unico 2 gennaio 1913, numero 453.

L'Ente sarà soggetto alla vigilanza del Ministero dei lavori pubblici. Lo statuto dell'Ente sarà approvato con Decreto Reale.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Nuova proprietà dei corpi poco conduttori di elettricità (1).

Le condizioni di esperienza sono le seguenti: una lastra fotografica è collocata entro una scatola nel cui coperchio passano due elettrodi isolati con ebanite; sulla lastra è posato un foglio di carta (carta nera che serve ad avvolgere le lastre messe in commercio). Su questa carta si appoggiano i due elettrodi che presentano una differenza di potenziale fra loro di circa 1000 volt. Dopo una posa che varia dalle 24 alle 48 ore facendo lo sviluppo, si vedono sul *cliché* riprodotte le fibre della carta; di più le linee equipotenziali sono grossolanamente disegnate.

Sono state fatte diverse prove aumentando la conducibilità del foglio usando cioè carte di grana più o meno grossa; tagliando il foglio su tutta la sua lunghezza in modo da separare i due elettrodi e infine facendo delle incisioni sul foglio.

Dai risultati ottenuti da queste diverse prove l'A. deduce la conclusione seguente: affinchè si produca l'azione sulle lastre è necessario che il corpo impiegato sia debolmente conduttore e che esso sia eterogeneo e presenti delle discontinuità superficiali.

(1) *C. R.*, 29 novembre 1920.

Dilatazione degli isolanti.

Quantunque le tabelle delle costanti fisiche contengano delle cifre relative ai coefficienti di dilatazione di alcune materie isolanti, pure la questione non aveva avuto forse finora quella considerazione che merita l'uso di queste materie nelle varie applicazioni in cui esse sono esposte a variazioni di temperatura. (Isolatori elettrici, candele d'accensione, organi di macchine racchiudenti pezzi metallici entro isolanti stampati, ecc.).

Le Bureau of Standard di Washington ha portato un grande contributo alla questione, pubblicando una interessante brochure (1) in cui sono riassunte le misure eseguite dai sigg. Wilmer, H. Souder e Peter Hidnert. Queste misure si riferiscono principalmente alla porcellana, la bakelite, la condensite, la formica, la celluloide, l'ebanite, il marmo e il calcare.

Esplosione di lampade elettriche ad incandescenza.

È stato recentemente osservato che lampadine ad incandescenza con filamento avvolto a spirale, da 40 watt al voltaggio 110 e 220 v. esplodevano bruscamente, producendo un violento corto circuito.

Si è constato che il fenomeno non è dovuto nè a sovratensione, nè ad un riscaldamento esagerato dell'ampolla, bensì ad una lenta modificazione dei gas dell'ampolla capace di provocare la loro accensione spontanea.

Il risultato è stato già messo in evidenza con esperienze precise (2).

(1) *Génie Civil*, 30 ottobre 1920.
(2) E. T. Z. 12 agosto 1920.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L' Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 10, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

GUARNIZIONI "MAFFIT"
PER VAPORE - ACQUA - GAZ
MANIFATTURE MAFFI
ARTICOLI TECNICI E FORNITURE INDUSTRIALI
VIA FELICE CASATI · 17 · MILANO · VIA SETTALA · 11 bis
TELEFONI - 20-344-21-353 = TELE-GRAM MANIFATTURE

L'Elettricista

ANNO XXX. ROMA 1° Giugno 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 11.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —
" " *Unione Postale* . . . . " 24 —
Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* " 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

APPARATI DI RADIOMECCANICA DIRIGIBILE

In questa Nota intendo descrivere una nuova classe di apparati che risolvono un interessante problema della radiotelegrafia e più particolarmente della radiomeccanica.

Lo scopo a cui sono destinati questi apparati è il seguente: in una stazione radiotelegrafica ricevente far disporre una lancetta od un indice nella direzione da cui proviene il segnale radiotelegrafico.

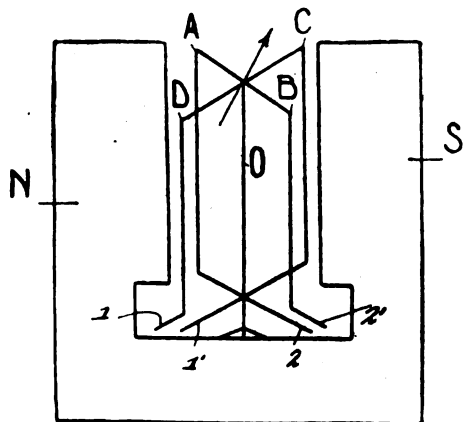



Fig. 1.

Nei miei precedenti lavori sulla direzione delle onde elettriche ho descritto numerosi metodi ed apparati coi quali si rileva la direzione in cui si trova la stazione radiotelegrafica che trasmette i segnali.

Ma in questi sistemi radiotelegrafici che hanno avuto appunto nella passata guerra vastissime applicazioni e ne hanno tuttora per la sicurezza della navigazione, la indicazione della direzione è data dalla constatazione della maggiore o minore intensità della ricezione telefonica, cosicchè il loro impiego richiede operatori di particolare abilità.

Negli apparati (1), oggetto della presente Nota, la direzione da cui proviene il segnale è automaticamente stabilita, senza bisogno di particolari osservazioni e colla semplice lettura della deviazione di un indice, perciò li ho denominati « radiodireziometri ».

***

Le figure 1 e 2 rappresentano in proiezione verticale ed orizzontale una delle forme con cui si possono costruire gli apparati oggetto della presente Nota.

Le correnti di ricezione radiotelegrafica sono raccolte da due aerei dirigibili o quadri di ricezione posti fra loro ad angolo retto e più generalmente anche ad un angolo arbitrario.

Queste correnti sono raddrizzate per effetto di uno dei procedimenti ben noti in radiotelegrafia, come valvole termoioniche, contatti cristallini, ecc., ed inviate rispettivamente in due avvolgimenti galvanometrici *AB*, *CD*, disposti fra loro ad angolo retto o ad altro angolo uguale a quello che formano fra loro gli aerei dirigibili.

Gli avvolgimenti sono isolati elettricamente fra loro, ma meccanicamente riuniti così da costituire un unico equipaggio mobile che, sospeso mediante perno, può rotare attorno ad un asse verticale.

Un campo magnetico *NS* abbastanza intenso, produce, quando gli avvolgimenti sono sede di corrente, la deviazione dell'equipaggio mobile.

Tenendo conto delle notorie proprietà degli aerei dirigibili, dimostrerò che il valore dell'angolo di deviazione dell'equipaggio mobile di un tale apparato è funzione dell'angolo che la direzione, da cui proviene il segnale, fa col piano di uno degli aerei dirigibili riceventi.

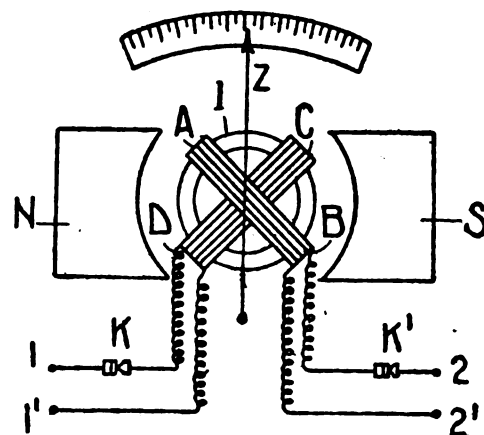



Fig. 2.

***

Gli apparati che hanno per base i concetti esposti possono assumere diverse forme di costruzione. Una di queste (figura 3) è particolarmente adatta per misure di laboratorio e si presta per lo stu-

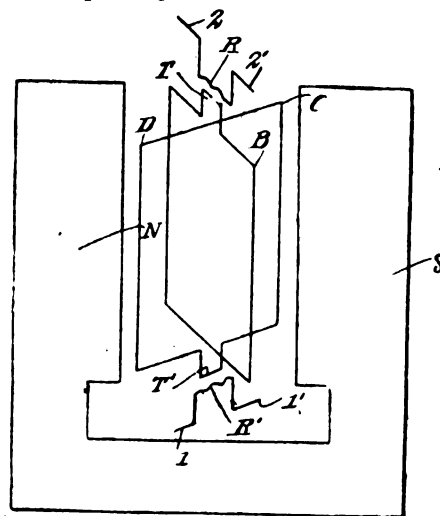



Fig. 3.

(1) Attestato di Privativa inglese del 27 marzo 1916: italiana del 9 febbraio 1917 ed analoghi esteri.

dio delle condizioni teoriche di funzionamento. Essa presenta qualche analogia coi galvanometri di Boys e Duddell.

I due avvolgimenti galvanometrici sono provvisti di contatti termoelettrici T, T' e le correnti provenienti dagli aerei dirigibili percorrono due adatte resistenze $R\ R'$ che agiscono per effetto Joule sulle pile termoelettriche.

Si generano così negli avvolgimenti galvanometrici delle correnti, i cui valori sono proporzionali ai valori efficaci delle intensità delle correnti di ricezione.

Un campo magnetico $N\ S$, abbastanza intenso, provoca la deviazione dell'equipaggio mobile.

Il valore dell'angolo di deviazione dell'equipaggio mobile dipende dalla posizione in cui si trova la stazione trasmettente.

Infatti, dette i_1 ed i_2 le correnti negli aerei dirigibili ortogonali, è notorio che se α è l'angolo che la congiungente del punto di intersezione degli aerei dirigibili fa col piano di uno degli aerei riceventi la cui proiezione si assume come asse delle x, si ha:

$$(1) \qquad i_1 = K_1 \cos \alpha \qquad i = K_2 \operatorname{sen} \alpha \ .$$

Dette i'_1 ed i'_2 le correnti che per effetto Joule circolano nelle spirali galvanometriche, e δ la deviazione dell'equipaggio mobile sotto l'azione del campo magnetico, l'equazione di equilibrio è:

$$(2) \qquad HS_1\, i'_1 \operatorname{sen} \delta = HS_2\, i'_2 \cos \delta$$

dove H è la intensità del campo magnetico, ed $S_1\ S_2$ le costanti delle spirali galvanometriche.

Dalla (2) si ricava, detta γ una costante,

$$\operatorname{tg} \delta = \gamma \frac{i'_2}{i'_1}.$$

Dalla (1) risulta:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{K_2}{K_1} \cdot \frac{i_2}{i_1} = K \frac{i_2}{i_1}.$$

Per le notorie proprietà di proporzionalità fra le correnti termoelettriche generate negli avvolgimenti galvanometrici, ed i valori efficaci delle correnti che circolano nelle resistenze riscaldatrici, detta μ una costante, si ha:

$$(3) \qquad \operatorname{tg} \delta = \mu \operatorname{tg} \alpha.$$

Il che è quanto dire che l'angolo di cui ha deviato l'equipaggio mobile dell'apparato descritto, è funzione dell'angolo α che la retta congiungente la stazione trasmettente colla ricevente, fa con la proiezione orizzontale di uno degli aerei dirigibili ricevitori.

***

Lo stesso principio esposto dà luogo alla creazione di diversi tipi di apparati aventi carattere pratico ed ai quali i concetti teorici esposti si applicano con quella approssimazione che tiene conto dei coefficienti variabili a seconda delle forme costruttive.

Questi apparati dovranno perciò essere sottoposti a preventiva taratura e graduazione mediante esperienze dirette.

Fra le forme costruttive di indole pratica, ricorderò quella rappresentata dalle figure 1 e 2 di cui si è già fatto cenno nella presente Nota. Nel campo magnetico $N\ S$ sono sospesi due avvolgimenti galvanometrici angolarmente disposti. Essi possono essere anche collocati l'uno al disotto dell'altro.

Le correnti di ricezione, dopo aver attraversato i circuiti a valvole termoioniche amplificatrici, sono condotte per mezzo di leggeri fili di argento agli avvolgimenti galvanometrici.

Le valvole termoioniche sono particolarmente adatte per far funzionare gli apparati oggetto della presente Nota, perchè esse offrono la possibilità di ottenere correnti di intensità elevata.

Occorre però avvertire che, per raggiungere buone condizioni di funzionamento, è necessario che le due valvole termoioniche abbiano uguale sensibilità.

Per raggiungere tale scopo ho ideato una forma particolare di ricevitore termoionico, cioè una doppia valvola. Attorno ad un filamento centrale di forma circolare è disposta una placca cilindrica. Nel campo elettroionico, così costituito, sono collocate le griglie e le piastre che rappresentano rispettivamente gli estremi dei circuiti raddrizzatori delle correnti che circolano negli aerei.

Il campo elettroionico essendo comune alle due correnti si verificano perciò con sufficiente approssimazione le condizioni fisiche di uguaglianze degli effetti amplificatori e raddrizzatori.

***

Una terza classe di apparati ha per base le azioni elettromagnetiche al posto delle azioni magnetoelettriche.

In questa nuova classe di apparati il campo direttore è costituito da due avvolgimenti fissi angolarmente disposti e percorsi dalle correnti raddrizzate provenienti dagli aerei dirigibili.

Nell'asse verticale di simmetria di questo campo magnetico, è collocato l'equipaggio mobile costituito da un doppio ago astatico di materiale magnetico.

***

Il fatto fisico di potere, mediante le onde radiotelegrafiche, comandare a distanza anche di molti chilometri, il movimento di un indice in modo da obbligarlo a disporsi secondo una determinata direzione, ritengo sarà fecondo di applicazione pratica.

Potranno invero questi apparati trovare utile impiego nella navigazione marina, nell'aeronautica, nelle segnalazioni ferroviarie: perciò ho creduto opportuno farne oggetto del presente studio (1).

A. Artom.

(1) Lavoro eseguito nel R. Politecnico di Torino.

Fabbricazione dell'acido nitrico sintetico

durante la guerra

A. Haller ha trattato recentemente un argomento di grande importanza: «l'industria chimica durante la guerra» (1). Notevole è quella parte della conferenza che si riferisce alla preparazione dell'acido nitrico sintetico, che qui riportiamo.

Durante la guerra sono stati messi in opera due processi per ottenere l'acido nitrico sintetico:

1. Il processo all'arco elettrico con le sue diverse modalità;
2. Il processo di ossidazione dell'ammoniaca.

Arco elettrico. — Al momento della guerra si conoscevano tre processi con l'arco elettrico:

1. Quello di Birkeland ed Eyde, il primo che sia stato esercitato su grande scala a Notodden (Norvegia) dalla Società norvegese dell'Azoto;
2. Quello di Schönherr, pure esercitato in Norvegia, dalla stessa Società;
3. Il processo Pauling, usato ad Innsbruck, nel Tirolo, ed alla Roche-de-Rame in Francia. La produzione di questa officina, che fabbricava giornalmente circa 2 tonn. di acido nitrico a 50 %, venne requisita dal Servizio delle Polveri, fino dal principio della guerra.

Si decise inoltre di costruire un'altra officina più importante esercitata col processo Birkeland-Eyde. Per questa applicazione era però necessario trovare una forza idraulica importante disponibile e già equipaggiata, e questa si trovò appunto negli Alti Pirenei: la forza disponibile che così si potè destinare all'acido nitrico sintetico era di 12.000 KW; l'officina, con 6 gruppi elettrogeni, era stata costruita a Soulom, dalla Società delle Ferrovie del Sud, ed era destinata a fornire corrente per trazione sopra una parte della rete di questa Compagnia. In seguito ad alcune circostanze sopravvenute la Società si limitò ad utilizzare, durante la guerra, soltanto due dei gruppi installati. La Società norvegese dell'azoto, che già si occupava della fabbricazione e forniva al Servizio delle Polveri del nitrato d'ammonio proveniente dalle sue officine di Norvegia, prese in affitto i quattro gruppi elettrogeni rimasti inattivi per un periodo di 5 anni. Il 15 settembre 1915, essa stabilì una convenzione col Servizio delle polveri, impegnandosi di costruire nelle vicinanze della centrale già esistente, una nuova officina, con forni Birkeland, torri di ossidazione, di condensazione ed apparecchi di concentrazione. L'officina di Soulom ha fornito mensilmente circa 300 tonn. di acido nitrico (calcolato concentrato) sia sotto forma di acido condensato, sia sotto forma

(1) *Bull. Soc. d'Encouragement pour l'Ind. Nationale*, n. 6, nov. dic. 1920.

di nitrato di ammonio, di sodio o di calcio, secondo i bisogni.

Processo di ossidazione dell'ammoniaca. — Insieme allo sfruttamento dei processi detti sopra, lo Stato francese intraprese per proprio conto la costruzione nella Polveriera di Angoulême, di una officina per acido nitrico, ottenuto col processo della ossidazione dell'ammoniaca, utilizzando l'ammoniaca come sorgente di sostanza caustica. Si ricorse alle fabbriche di cianamide calcica ed anzitutto alla Società dei prodotti azotati la quale si era procurata del carburo di calcio proveniente specialmente dalla Svizzera; questo carburo di calcio venne trasformato in cianamide calcica mediante la fissazione di azoto puro, separato dall'aria mediante la macchina Claude; queste operazioni venivano fatte nelle officine di Martigny, di Nôtre-Dame de Briançon e specialmente nelle officine di Bellegarde. Ai termini del patto stabilito, la Società doveva consegnare alla Polveriera di Angoulême 2560 tonn. di cianamide calcica al mese, che furono poi portate a 3500 tonn.

Ricordiamo brevemente la serie di operazioni che sono richieste per la produzione dell'acido nitrico. La cianamide calcica, riscaldata sotto pressione, con del vapore d'acqua, fornisce dell'ammoniaca, la quale, dopo una purificazione preventiva, viene mescolata con aria e sottoposta all'azione del catalizzatore (spugna di platino) ad una temperatura che non supera i 600° o i 650°. I gas così ottenuti sono poi convogliati nelle torri ove vengono a trovarsi con dell'acqua trasformandosi in acido nitrico, il quale viene poi raccolto e concentrato. Quantunque questo processo dell'ossidazione dell'ammoniaca porti il nome di Ostwald pure il principio su cui esso si basa è stato stabilito da Kuhlmann di Lilla nella prima metà del secolo scorso. La messa in marcia delle prime unità di queste officine si fece nell'autunno 1916; il funzionamento totale si ebbe nel 1917. Il programma fu notevolmente sviluppato allorchè, al principio del 1917, la guerra sottomarina fece temere la mancanza di nitrato di sodio e di ammoniaca. Si decise allora subito la costruzione di grandi officine che permettessero la produzione giornaliera di 500 tonn. di acido nitrico e di 150 tonn. di nitrato di ammonio. Una produzione così grande richiedeva la fornitura di 1000 tonn. di cianamide, che per essere prodotta a sua volta, doveva disporre di 800 tonn. di carburo di calcio e di una energia elettrica di 125.000 KW. Furono utilizzate a tal uopo delle cascate nei Pirenei, nel Centro e nelle Alpi; si ricorse perfino alla energia di potenti centrali a vapore, situate a Nanterre ed a Carmaux.

La più importante di queste officine fu quella di Lannemezan, della potenza massima di 50.000 KW. Le nuove officine di trasformazione della cianamide in acido nitrico sono state costruite nelle polveriere di Tolosa, di Bassens, di Sorgues e di Saint Chamaus, dato che queste polveriere erano grandi consumatrici di quest'acido per la fabbricazione del fulmicotone, e degli esplosivi nitrati.

Al momento dell'armistizio, gli stabilimenti di Bassens e di Tolosa avevano già cominciato la fabbricazione, mentre nelle altre officine, gli impianti erano quasi terminati.

In piena marcia il complesso di queste officine avrebbe una produzione sufficiente in acido nitrico e in nitrato d'ammonio, tale da soddisfare a tutte le necessità così da rendere la Francia indipendente da qualsiàsi importazione.

A questo proposito il Pascal espose avanti la Società chimica di Francia tutte le prove e tutti gli studi a cui dette luogo la preparazione del processo Kuhlmann-Ostwald. L'idrolisi della cianamide calcica si fa negli autoclavi; l'ossidazione si fa nei catalizzatori a lamina di platino perforata, destinata a favorire la trasformazione dell'ammoniaca in ossido nitrico; la decomposizione dei vapori nitrosi in acido nitrico si effettua nelle torri.

Nuovo sistema di aratura elettrica a trazione diretta

DEI FRATELLI ROULPH

Molti costruttori e tecnici hanno studiato la possibilità di creare trattori elettrici per usi agricoli alimentati da linee di contatto, e così riunire i vantaggi del tatto, che deve risultare semplice nella sua costruzione ed il trattore che deve potere avere un largo raggio di azione.

I Fratelli Roulph sono riusciti a con-

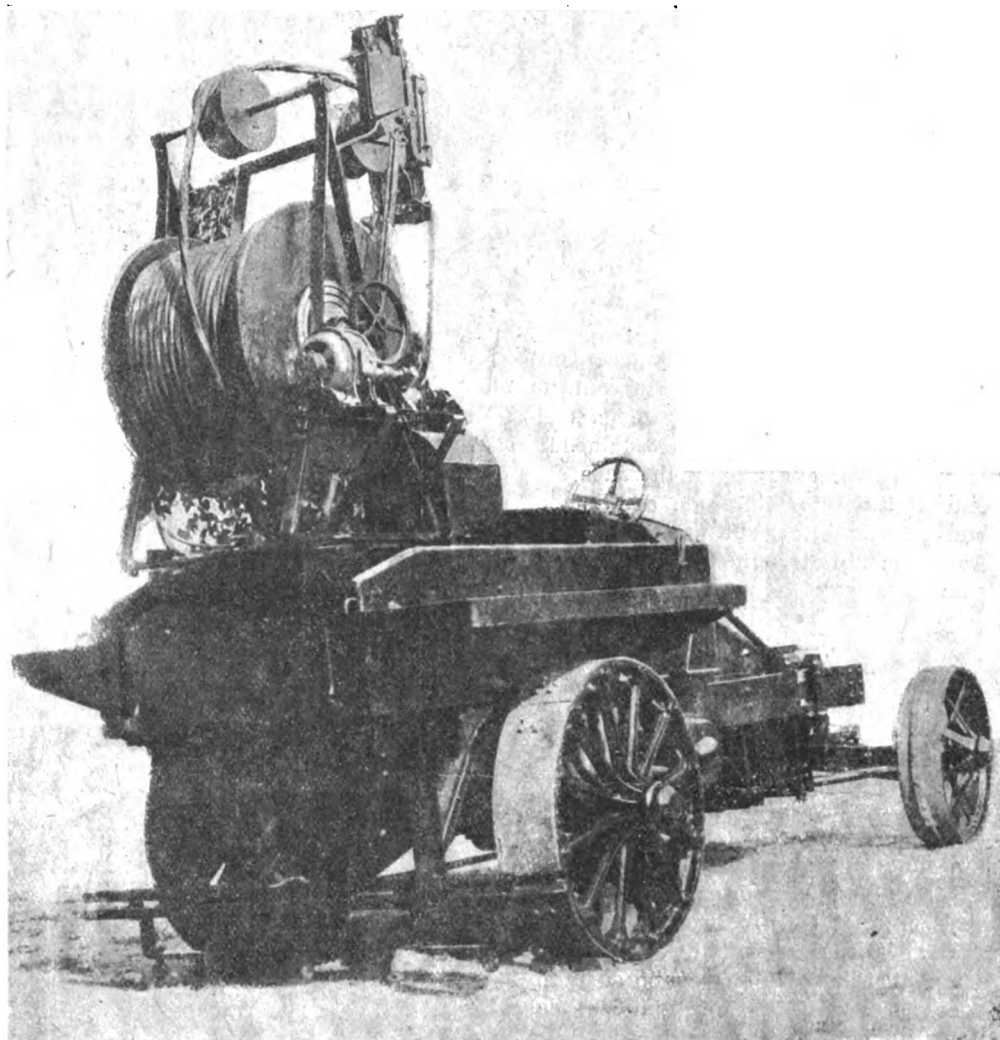



Fig. 1.

trattore diretto, rispetto ai sistemi funicolari e quello dell'impiego del motore elettrico, rispetto ai motori termici.

Lo scoglio della soluzione di questo importante problema era la linea di concepire ed a costruire un sistema che risponde a questi requisiti.

Lo schema è il seguente:

Sopra una linea aerea di contatto trifase corre un piccolo carrello a moto-

rino elettrico al quale giunge un'estremità di un cavo trifase, che prende la corrente dalla linea di contatto e la conduce al motore elettrico posto sul trattore. Il cavo che si avvolge e svolge secondo il caso su di una bobina comandata elettricamente collocata sul trattore, permette a questo di spostarsi di 300 metri da una parte e di 300 metri dall'altra parte normalmente alla linea di contatto, in modo che una linea di contatto è sufficiente per le operazioni che si svolgono in una striscia di terreno della larghezza di 600 metri. La lunghezza è soltanto limitata dal voltaggio e dalla sezione dei conduttori. Daremo una breve descrizione delle parti essenziali del sistema.

Fig. 2.

Linea aerea. — La linea aerea di contatto è sostenuta da mensole in ferro montate su pali di legno oppure di ferro o cemento. L'assestamento indispensabile dei fili è ottenuto mediante un congegno opportunamente studiato, del quale è stato preso il brevetto, composto di tiranti gemelli, sfalsati e contrapposti che ne assicurano l'eguale tensione dei fili indipendentemente dalla catenaria da essi descritta. Il parallelismo dei fili si mantiene anche se i punti estremi della linea e gli intermedi si trovano su piani diversi, cosicchè è possibile l'impiego del sistema anche in terreno collinoso.

Carrello di presa automotore. — Detto carrello corre lungo i tre fili conduttori della linea aerea trasportando l'estremo del cavo, che prende la corrente dalla linea aerea e la conduce al motore del trattore.

Trattore. — Il trattore può essere un comune trattore di buon tipo, nel quale al motore a scoppio si sostituisca un motore elettrico e sul quale si ponga la bobina del cavo conduttore della corrente. Negli esperimenti eseguiti nel campo sperimentale di prova di aratura meccanica alle Capannelle, presso Roma, ci si servì di un trattore Pavesi Tolotti, tipo B, usato durante la guerra per il traino delle artiglierie pesanti, del peso di 60 quintali, in cui il motore a scoppio venne rimpiazzato da un motore elettrico trifase di 80 HP. La bobina sulla quale si avvolge il cavo è montata su di una piattaforma girevole, collocata sopra il trattore, perciò il cavo è sempre bene orientato in qualunque posizione si trovi il trattore, che si può spostare lateralmente e girare anche su se stesso senza che si producano attorcigliamenti del cavo. La bobina è comandata da un motorino elettrico il cui moto è sincrono con quello del motore elettrico del trattore, in modo che l'avvolgimento e lo svolgimento del cavo avviene perfettamente in corrispondenza del movimento e della velocità del trattore.

Le figure 1 e 2 mostrano il trattore ed in esse si vede bene anche la bobina del cavo con il relativo motorino elettrico.

Mediante invertitore si può cambiare il senso di rotazione al motore del trattore cosicchè esso può effettuare la marcia indietro.

Nelle prove eseguite il motore elettrico aveva la tensione di 500 volts, ma noi riteniamo che questa tensione possa essere più elevata, consentendo una maggiore lunghezza delle linee aeree di contatto.

La elettrificazione del fondo si può effettuare conducendo in esso una linea ad alto potenziale e trasformando l'energia per mezzo di una o più cabine fisse dalle quali può trarre la corrente la linea aerea di contatto che successivamente si sposta secondo la lavorazione. Oppure potrà farsi attraversare convenientemente il fondo dalla linea ad alta tensione ed effettuare la trasformazione dell'energia per mezzo di una cabina mobile, alla quale si allaccia successivamente la linea aerea di contatto che anche essa si sposta seguendo la lavorazione dei vari appezzamenti di terreno.

La fig. 3 mostra l'aratro trascinato dal trattore. Questo nuovo sistema di trazione diretta per l'aratura elettrica porta un notevole contributo per la lavorazione meccanica dei campi perchè ha anche il pregio di potere lavorare appezzamenti di qualsiasi forma geometrica senza lasciare cioè striscie od angoli di terreno non lavorati.

Fig. 3.

IL FENOMENO "ILVA,,

Gli articoli pubblicati nella stampa politica sulla società «Ilva» hanno suscitato un vivo interesse non solo nel mondo industriale e finanziario, ma anche fra la grande massa del buon pubblico che, pur di favorire le iniziative industriali nazionali, fiduciosamente assicura i propri risparmi nelle mani di pochi finanzieri.

Il pubblico però poco riesce a rendersi conto delle società legate col sistema così detto a *catena*, delle quali tanto si parla, nè arriva ad immaginare le conseguenze che spesse volte ne derivano, per cui, giudicando dai risultati che esso oggi vede, mette in un sol fascio le anonime tutte e le considera come una accolta di speculatori e dilapidatori del pubblico denaro.

Perchè i risparmiatori non disertino le anonime è certo opportuno illustrare e divulgare quali meccanismi finanziari siano talvolta adoperati, prendendo lo spunto dal palpitanto caso dell'« Ilva ».

La finanza è una scienza quale la chimica e la fisica, e, come in queste scienze positive si registrano dei fenomeni che di solito portano il nome degli esperimentatori che li hanno osservati, come, per es., il fenomeno Hall, Righi, Maiorana, Nerst ed altri, così il fatto ora divulgato costituisce, nella scienza della finanza, quello che si potrebbe chiamare il *fenomeno « Ilva »*.

Naturalmente per l'indole del nostro giornale, noi faremo un breve studio dal punto di vista, obbiettivo, indipendente dalle persone, le quali esulano dalle finalità del nostro scritto.

La catena aperta.

Volendo dunque esaminare che cosa sono le società collegate a catena e quali i pericoli che ne derivano, prenderemo come esempio alcune società anonime **A**, **B**, **C**, col capitale azionario ciascuna di un milione di lire.

Quando si costituisce una anonima, col capitale di un milione, basta che siano anticipati dagli azionisti i tre decimi del capitale e cioè trecentomila lire. Le azioni possono dipoi essere completamente liberate versando i rimanenti sette decimi, per modo che, al valore di un milione di azioni, deve corrispondere nelle casse sociali un milione di contanti, il quale viene investito in parte od anche tutto negli impianti dell'azienda.

Per costituire una seconda, terza, quarta e quinta società di un milione ciascuna, debbono essere cinque i milioni effettivamente versati, cinque i gruppi di azionisti proprietari ognuno della rispettiva società, e cinque i diversi consigli di amministrazione. Può avvenire per altro che alcuni azionisti di una società siano anche azionisti di un'altra o di altre; che qualche consigliere dell'una sia anche dell'altra. Si comprende allora come, in questo caso, vi sia tra le diverse imprese un certo collegamento, il quale può anzi essere salutare quando si tratti di aziende affini o sussidiarie l'una dell'altra. Potrebbe credersi che questo sia il così detto *sistema a catena* di cui ora tanto si parla. Ma sistema a catena questo non è, nel modo che è inteso da alcuni manipolatori di società anonime, e, tutt'al più, potrebbe chiamarsi sistema a *catena aperta*.

La catena chiusa.

Per comprendere ciò che si intende per società collegate a *catena chiusa*, o semplicemente a catena, riprendiamo l'esempio delle tre anonime **A**, **B**, **C**, di un milione ciascuna, ed indichiamo con **R** il gruppo dei finanzieri che posseggono in proprio le azioni della **A**.

Una volta resa funzionante la società **A**, questa da sola od insieme al gruppo **R** può costituire la seconda società **B**, anticipando il deposito di lire trecentomila, di cui rientra in possesso appena l'atto costitutivo è stato omologato dal Tribunale. Allora stampigliate le azioni della **B**, ne è procurata la vendita.

Supponiamo che il pubblico ne acquisti per	L. 450,000
che la società **A** ne acquisti per	» 200,000
Totale . . .	L. 650,000

Restano così a vendersi ancora 350,000 lire di azioni per completare il capitale sociale di un milione. Come si provvede a ciò?

Entra allora in funzione il gruppo **R**, il quale, essendo possessore, come si è detto, delle azioni della società **A**, finge di acquistare le rimanenti azioni della **B**, ritirando 350,000 lire di azioni della **B** e consegnando ad essa eguale valore di azioni della **A**.

Il gruppo **R** divenuto possessore delle azioni delle due società, per realizzare contante, vende alla società **A** tutte le azioni che ha avuto dalla **B**, cioè incassa dalla **A** lire 350,000 per le azioni cedutele dalla **B**, che vanno a costituire titoli patrimoniali della **A**.

Sono così create due società che hanno *azioni per due milioni*, mentre l'effettivo denaro complessivamente entrato nelle casse sociali non è altro che *1,450,000 lire*.

Infatti la società **A** viene ad avere azioni della **B** per 550,000 lire, delle quali azioni per l'importo di 200,000 lire è stato versato denaro e per il residuo importo di 350 mila lire è stato fatto dal gruppo **R** uno scambio di azioni con quelle della stessa **A**.

Perciò la situazione patrimoniale risulta schematicamente la seguente:

SOCIETÀ **A**:

Denaro liquido	L. 450.000
Azioni della **B**	„ 550.000
	L. 1.000.000

SOCIETÀ **B**:

Denaro liquido	L. 650.000
Azioni della **A**	„ 350.000
	L. 1.000.000

Sommando la cassa delle due società si nota che rimangono, di denaro liquido, 1,100,000 lire anzichè 1,450,000 lire quante sono state versate per la costituzione delle due società.

Ma appunto le 350.000 lire di differenza sono quelle che i finanzieri del gruppo **R** si sono rimborsate per cedere quelle 350,000 lire di azioni della **A** che sono servite a costituire il capitale della **B**.

Con questo sistema i finanziatori della **A** sono anche i padroni della **B**.

Ma seguitiamo ancora.

Si proceda alla costituzione di una terza società **C**, anche questa di un milione di capitale.

Col solito sistema si farà il versamento legale per la costituzione della società, si stampiglieranno le azioni, si farà la *réclame* presso il pubblico il quale, anche questa volta concorrerà, per es., con la somma di 450,000 lire.

La società **B** a sua volta concorre alla costituzione del capitale della **C** versandole 250.000 lire, ritirando azioni. Per le altre 300.000 lire necessarie a coprire il capitale di un milione, il gruppo **R** cambia 300.000 lire delle azioni della **A** con quelle della **C** che poi rivende alla società **B** incassando denaro.

La situazione patrimoniale delle tre società sarà allora:

SOCIETÀ **A**:

Denaro liquido	L.	450.000
Azioni della **B**	„	550.000
	L.	1.000.000

SOCIETÀ **B**:

Denaro liquido	L.	100.000
Azioni della **A**	„	350.000
Azioni della **C**	„	550.000
	L.	1.000.000

SOCIETÀ **C**:

Denaro liquido	L.	700.000
Azioni della **A**	„	300.000
	L.	1.000.000

Da cui si vede chiaro che la **A** comanda la **B**, la **B**, comanda la **C** e quindi la società **A** le comanda tutte e due.

I tre milioni di azioni delle tre società risultano così distribuiti:

Possessori Azioni	A	B	C
Gruppo **R**	350.000	—	—
Pubblico	—	450.000	450.000
Società **A**	—	550.000	—
Società **B**	350.000	—	550.000
Società **C**	300.000	—	—
Totali	1.000.000	1.000.000	1.000.000

Se osserviamo la situazione di cassa delle tre società che formano un capitale azionario di *tre milioni* vediamo che l'esistenza di cassa totale è di 1.250,000 lire, mentre i denari effettivamente versati sono 1.900.000 lire, e cioè un milione per la **A** e 450,000 lire per ciascuna delle società **B** e **C**. Questa differenza di 650.000 lire sta appunto a rappresentare il complessivo rimborso che i promotori della società **A** hanno incassato per la cessione delle proprie azioni.

Seguitando di questo passo si può arrivare a costituire altre società, dipendenti l'una dall'altra, aventi per capitale liquido solo quello raccolto dal pubblico risparmiatore, mentre quello inizialmente versato dai promotori viene da essi quasi totalmente ritirato.

Evidentemente se i primi organizzatori hanno, come dirigenti le società, la maggioranza delle azioni hanno in mano anche l'amministrazione. E mentre per le tre anonime i consiglieri dovrebbero essere in media una ventina di persone diverse, sono sempre le stesse sei o sette persone che occupano tutte le cariche sociali.

Questo è il sistema di società collegate a *catena chiusa* secondo il concetto di alcuni manipolatori della finanza industriale.

I pericoli.

Il pericolo di un tale sistema è di evidenza palmare.

Nell'esempio preso in esame in cui si tratti di tre piccole società di un milione ciascuna, il denaro liquido versato è stato di sole lire 1,250,000 contro la emissione di ben tre milioni di titoli al portatore, e questo denaro liquido potrebbe ancora ridursi e rientrare nelle tasche dei manipolatori di dette società, facendo acquistare da esse altri titoli che essi posseggono.

Ma non sono le piccole società che potrebbero adottare questi sistemi, perchè il giuoco sarebbe facilmente scoperto. Il sistema è invece da applicare ed applicato per operazioni in grande stile o all'americana, perchè in America — a quanto si dice — è spesso adoprato per i grandi affari, capaci di dare guadagni fantastici in conseguenza di monopoli più o meno legittimi sostenuti da potenti organizzazioni di *trusts*. In tale caso, con esposizione limitata di capitali da parte di alcuni finanzieri, sono gettati sul mercato centinaia di milioni di titoli industriali i quali, sostenuti da una forte azione borsistica, possono divenire titoli redditizi e possono avere una reale corrispondenza nel valore degli impianti, se il larghissimo sviluppo dell'azienda consènte di poter pagare a mano a mano gli impianti cogli utili dell'esercizio e pagare altresì il dividendo alle azioni. Pare che vi sieno state fortunate speculazioni che abbiano permesso l'attuazione di questo sistema, al quale nel nostro paese non siamo certo abituati, e che, in ogni modo, è enormemente pericoloso.

Costituitesi delle società di centinaia di milioni di capitali *virtuali*, sono centinaia di milioni di titoli al portatore che sono messi sul mercato. Con questi titoli si ricorre al pubblico per avere denari, che affluiscono in piccola misura, e si ricorre al credito per avere fortissime somme con operazioni di riporto. Mercè questi denari e del pubblico e delle banche, si costruiscono gli impianti, si acquistano le merci, si iniziano i commerci. Fino a che si riesce a guadagnare tanto da corrispondere gli interessi al capitale preso ad imprestito, a pagare le maestranze, a mantenere tanti stipendi ai dirigenti amministrativi e tecnici, a mantenere quel gran lusso di ambienti e di mezzi che è coefficiente indispensabile per gettare la polvere negli occhi, la nave fantasma del grandissimo affare naviga bene e può andare anche in porto se, coi guadagni, si riesce anche ad ammortizzare gli impianti. Ma, appena si ritardi il pagamento degli interessi, appena sorgano difficoltà per le paghe, appena appena le offerte ai riporti non trovino la contro partita, allora la nave fantasma barcolla e in men che si dica precipita nell'abisso. Chi si salva dal naufragio sono i dirigenti, chi annega è il pubblico risparmiatore, allettato da tante promesse, imbambolato da tante lusinghe e da tanti inganni.

Il fenomeno studiato assume dunque una importanza nazionale in un paese giovane come è il nostro, sia perchè non presenta una soluzione ricostruttiva dell'azienda sia perchè potrebbe introdursi in Italia ed allargarsi in ogni ramo delle economie industriali nazionali, per il miraggio che esso ha di guadagnare molti, addirittura molti milioni contro il rischio di pochi capitali.

Mancanza di soluzione ricostruttiva.

Esso non ha soluzione ricostruttiva. Una volta create delle economie a catena chiusa, con capitali virtuali e non reali, il ciclo è chiuso e non *reversibile*. Più società collegate a catena chiusa non si possono cioè più scollegare. È vero che le diverse società potrebbero scambiarsi le azioni e ognuna di esse mettere in portafoglio le proprie azioni, ma ciò condurrebbe ad una soluzione che darebbe nella situazione patrimoniale della società

un passivo costituito dalle azioni ed un attivo costituito dalle azioni stesse, vale a dire gli azionisti diverrebbero creditori di loro stessi. Ma volendo pur seguire questo metodo per tentare una soluzione di semplificazione tra le attività e passività dell'azienda, ci si trova dinanzi ad un tassativo diniego dalle giuste disposizioni del nostro Codice di Commercio. L'art. 144 dispone infatti che «gli amministratori non possono acquistare le azioni della società per conto di essa, salvo il caso in cui l'acquisto sia autorizzato dall'assemblea generale e *semprechè si faccia con somme prelevate dagli utili regolarmente accertati*».

Ora il caso particolare dell'*Ilva*, che ha pagato nel 1920 ben 44 milioni per interessi di denari presi ad imprestito, e che ha avuto un utile di soli 8 milioni, sarà bene difficile una operazione di tal genere.

Non è certo possibile che, nella fatalità di una *debacle*, una società qualunque essa sia, possa far fronte, cogli utili che non ha, all'acquisto delle proprie azioni, e tanto meno potrà farlo una costellazione di anonime, il cui capitale fu quasi totalmente virtuale.

La soluzione logica.

Coloro che possono avere interesse a rimettere a galla la nave inabissata sono: la massa del pubblico risparmiatore che pagò veramente le azioni oppure le banche creditrici; mentre non hanno questi interessi i dirigenti, che si misero in salvo, e che anzi riescono talvolta a guadagnare ancora speculando sul ribasso dei titoli.

L'intervento delle banche dà scarsi affidamenti di ricostruzione, in quanto che le banche dovranno pensare in prima linea a salvare per sè tutto quello che possono, poco possono curarsi della massa dei creduli risparmiatori, e tanto meno ricostruire sopra un abisso dove manca una base. Non si ha memoria che le banche si sieno prese queste gatte da pelare. Se qualche ricordo esiste di tentato salvataggio da parte delle banche di altri istituti industriali e finanziari, questi ricordi depongono molto sfavorevolmente a favore delle banche, come avvenne per il Credito Immobiliare, la Banca Generale, ecc., ecc., sebbene il *crach* avvenuto per i nominati istituti si fosse presentato in forma meno drammatica di quella che può avvenire per un gruppo di anonime a catena chiusa: là si trattava di enti, cui erano andati male gli affari e nei quali il capitale veramente versato era andato in parte perduto, qui invece si tratta di enti in cui il capitale in denaro liquido è stato nella grandissima parte virtuale, cioè non è esistito mai.

L'intervento delle banche diventa quindi un'opera di salvataggio per sè, giammai può divenire un'opera di ricostruzione.

Resterebbe l'intervento del pubblico, della gran massa di tanti piccoli azionisti, cioè di un agglomerato di elementi eterogenei che il comune interesse dovrebbe tenere unito, ma che in pratica non ha dato mai esempio di compattezza e di forza.

Fatalmente quando si è riusciti a costruire un insieme di castelli di carta pesta, con forme e sembianze di travertino, non resta altra soluzione di quella che si pratica per i padiglioni delle esposizioni, e cioè abbatterli. La liquidazione è certo l'operazione chirurgica più salutare, non solo per salvare qualche briciola a tanti operosi risparmiatori, non solo per far riacquistare al pubblico una fiducia già troppo scossa, ma anche per eliminare il contagio di questa malattia che potrebbe estendersi nel nostro paese così da svalutare e sopprimere tante sane individuali iniziative della nazione.

ANGELO BANTI.

Il nuovo prezzo della energia elettrica.

A proposito del decreto 228 sul nuovo prezzo della energia elettrica abbiamo ricevuto diverse lettere, colle quali si muovono vive lagnanze al provvedimento preso dal governo.

Abbiamo già pubblicato una di queste lettere, ed oggi pubblichiamo quella dell'ing. Bianco, per quello spirito di indipendenza cui si è uniformato sempre il nostro giornale, accettando le osservazioni che vengono fatte a provvedimenti legislativi, anche quando queste osservazioni non concordano totalmente con le nostre vedute.

Egregio Sig. Direttore,

Consenta anche me, vecchio ingegnere d'esercizio, poche parole sul recentissimo inasprimento del prezzo dell'energia elettrica portato dal Decreto 13 marzo 1921 n. 288.

A me sembra che i provvedimenti a favore delle imprese esercenti urtano l'interesse generale senza giovare neppure agli esercenti stessi che forse li sollecitano.

Se un tempo le aziende elettriche ponevano ogni cura nell'andare incontro all'utenza con razionali tariffe di vendita, assicurando a sè il successo delle proprie imprese e facendo anche l'interesse della collettività, ciò pare sia considerato oggi superfluo poichè tutto può ridursi semplicemente ad un timbro: *aumento per Decreto etc....*, da applicarsi sulla bolletta, tanto per giustificare lo sbalzo della fattura che il pubblico in massa, nella sua ignoranza, senza fargli torto, paga egualmente sia pure con qualche platonica protesta o imprecando al solito *governo ladro*.

Così ho l'impressione che alcuni esercenti imprese elettriche, come molti commercianti, abbiano un pò molto, forse, anch'essi voluto trar profitto dalle condizioni create dalla guerra.

Certo l'inasprimento attuale del prezzo dell'energia è anche molto sfasato in ritardo. L'ondata del ribasso ha ancora dei flutti, ma il rame che è come il pane degli impianti elettrici è notevolmente ribassato e di questi giorni si quotava in L. 8,40 al Kilo.

Ora, quando gli elementi che concorrono a formare il prezzo di costo del kilowattora ribassano o restano stazionari, non è logico nè giusto che aumenti il prezzo di vendita.

Il crescendo poco allegro del prezzo dell'energia potrà determinare una contrazione nell'uso e consumo dell'energia stessa, con danno di tutti, ed io penso che gli industriali che hanno oggi in mano le più grandi forze del nostro Paese dovranno convincersi che seguitando di questo passo non serviranno nè i propri nè l'interesse del Paese.

Comunque io penso ancora, e la reazione del pubblico ai monopoli di alcuni fornitori di energia elettrica lo attesta, che in generale la grande organizzazione industriale che avrebbe dovuto logicamente consentire, anche nell'interesse collettivo o nazionale la migliore utilizzazione delle nostre forze idrauliche si è risolta putroppo in una comune forma di speculazione privata. E non resta da augurarsi che il Governo, poichè mai come ora il grande problema dello sfruttamento del carbone bianco interessa la vita economica del nostro Paese, voglia decisamente e prontamente affrontarne la risoluzione, nazionalizzando le acque pubbliche e le energie idroelettriche, come sosteneva S. E. l'On. Nitti che affermava ancora giustamente come le acque dei nostri fiumi fossero proprietà collettiva e che lo Stato dovesse quindi regolare la produzione e la distribuzione delle forze che da esse si traggono.

Cuneo, 16 maggio 1921.

Ing. ERCOLE BIANCO.

Il ribasso del rame in America.

Alla fine di dicembre 1920 la Società Americana «Anaconda Copper Mining Company» annunciava che non avrebbe distribuito nessun dividendo. Questa notizia getta una luce chiara sulle condizioni in cui si trova il mercato americano del rame. La Società annunciata aveva fornito negli ultimi due anni un sesto di tutto il rame greggio prodotto negli Stati Uniti. Essa aveva delle spese di produzione moderate e perciò potè continuare per molti anni a ripartire i dividendi anche quando altre imprese analoghe non lo potevano fare. Negli ultimi tempi essa distribuiva un dollaro per ogni trimestre e per ogni azione del valore nominale di 50 dollari: prima i suoi dividendi erano frequentemente più elevati. Le azioni di questa impresa erano ricercate dagli speculatori e nell'anno scorso le compre e vendite di questi valori erano di 2,476,470 di titoli. La sospensione del pagamento dei dividendi della Compagnia «Anaconda» non ha sorpreso le borse: era prevista e perciò quel titolo da un corso di 74 dollari, quotazione massima avvenuta negli ultimi anni, è sceso a 30 dollari. Ciò che è successo alla «Anaconda Company» è capitato a tutte le altre imprese americane che producono rame. Al prezzo attuale del rame di 14 cens la libbra nessuna impresa, eccezione fatta di qualche rarissimo caso, può lavorare con utile: ma neanche con questo prezzo ribassato le richieste sono in aumento, anzi la vendita diminuisce sempre più. Ora il Comitato centrale dei produttori di rame ha istituito un ufficio speciale per fare delle ricerche sulle cause di questo ristagno. Il suddetto Comitato ha mandato periti in Europa per studiarvi la situazione; dalla loro relazione si rileva quanto segue: «La crisi generale, conseguenza naturale del dopo guerra ebbe la sua influenza anche sul commercio del rame e si è constatato inoltre che da parte della industria degli automobili e di tutte le altre industrie che fanno largo impiego di rame e di ottone, si ricorre ora su vasta scala a dei surrogati. Infine anche gli scioperi che si sono verificati nelle fabbriche di ottone contribuirono largamente a deprimere il commercio del rame. Ma la causa principale va ricercata nel fatto che in seguito alla cessazione della guerra i governi hanno denunciato i loro contratti per forniture di rame, non solo, ma gettarono sul mercato le forti provviste che già possedevano e ascendevano a centinaia di milioni di chilogrammi.

I produttori americani di rame fondano però le loro maggiori speranze per un miglioramento della situazione in Europa; in questo gli americani sono meno pessimisti di una gran parte degli europei.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Velocità critica degli elettroni nell'elio. (1)

Secondo la teoria di Bohr, l'atomo neutro di elio subisce una prima ionizzazione perdendo un elettrone allorchè esso viene incontrato da un corpuscolo animato da una velocità corrispondente a 28.84 v. e l'ione formato perde il secondo elettrone per 83 v. Gli AA. hanno mostrato che si produceva una collisione elastica a 20.4 v. con emissione di radiazioni e che la prima ionizzazione aveva luogo per 25.6 v. Frank e Knipping hanno trovato 80 v. per la velocità critica corrispondente alla seconda ionizzazione. Gli AA. hanno cercato di precisare questi limiti ed hanno trovato inoltre delle limitazioni precedenti, delle inflessioni che appariscono sulle curve: velocità degli elettroni eccitatori, corrente di ionizzazione per i potenziali di 41 e 51 volt.

Questi risultati mettono in evidenza l'emissione di radiazioni per gruppi di elettroni con gli ioni di elio portatori di una carica elementare.

Le esperinze di Rau, eseguite nel 1914, sembravano mostrare che una sola collisione poteva contemporaneamente ionizzare l'atomo ed eccitare la sua radiazione spostando il secondo corpuscolo su di un'orbita esterna all'atomo; questo effetto corrisponderebbe per l'elio ad un potenziale di 66.22 volt, ma gli AA. non hanno osservato alcun fenomeno di questo genere.

(1) *Philos Mag.*, maggio 1920.

Relazione tra l'illuminazione e la conducibilità elettrica del selenio (1).

L'A. ha studiato la legge con cui rispondono gli elementi al selenio di Fournier d'Albe. La f. e. m. usata era di 4 volt e le correnti non superavano 10^{-4} amp. La sorgente luminosa era una lampada a filamento metallico di 8 watt. Le illuminazioni hanno variato — modificando la distanza tra lampada e cella — da 0,4 cand : m² fino a 500 cand : m². Contrariamente ai risultati ottenuti fino ad oggi, la differenza che si riscontra tra la corrente nell'oscurità C_0 e la corrente alla luce C si è trovata proporzionale a $I^{1/4}$, dove I è l'intensità di illuminazione, sia che la cella sia messa in circuito per il solo tempo necessario affinchè la corrente raggiunga il suo valore di equilibrio, o sia ch'essa resti costantemente percorsa dalla corrente. È noto che la legge con cui le celle rispondono abitualmente è la seguente: $I = (C - C_0)^2$. Fournier d'Albe interpreta così questa relazione: essa dice che la velocità di produzione degli ioni sotto l'influenza della luce è proporzionale all'*intensità* dei raggi incidenti e che la velocità della loro ricombinazione è proporzionale al quadrato del loro numero. L'equazione posta dall'A.:

$$I^{1/2} = (C - C_0)^2$$

indicherebbe invece che la velocità di ionizzazione è soltanto proporzionale all'*ampiezza* dell'onda incidente, poichè la stessa relazione è stata osservata con luce rossa sensibilmente monocromatica. L'effetto della luce sul selenio sembrerebbe dunque essere di origine *catalitica*.

(1) *Pil. Magazine*, maggio 1920.

Distillazione del carbone nelle stazioni generatrici che alimentano le ferrovie elettriche tedesche. (1)

Nel 1913, prima della guerra, il prezzo di 1 kg. di carbone non avrebbe dovuto superare i 3.08 pfennig perchè si rendesse vantaggiosa l'elettrificazione delle ferrovie bavaresi. Attualmente le cose sono totalmente cambiate: infatti è da considerare che: 1° la locomotiva a vapore utilizza malissimo il combustibile tanto dal punto di vista del rendimento calorifico quanto perchè i gas sfuggono senza essere completamente bruciati; 2° le centrali elettriche invece utilizzano completamente il combustibile. Tuttavia un progresso sensibile si è ottenuto nella gassificazione del carbone; si è infatti osservato che una tonn. di lignite, bruciata nella caldaia di una turbina a vapore fornisce 385 KW; la stessa quantità, distillata e bruciata in un gassogeno, fornirebbe 408 KW-ora e, di più 35 kg. di catrame e 10 kg. di solfato di ammonio. L'A. considera poi la questione se cioè sia meglio bruciare il carbone distillato nelle caldaie a vapore o nei gassogeni. Egli ritiene che la distillazione del carbone, della lignite e della torba e la elettrificazione delle ferrovie permetterebbe di ottenere una economia del 45 % su questi combustibili. Poichè le ferrovie consumavano, prima della guerra, più del 12 % della produzione totale di carbone, l'economia realizzata sarebbe notevole e lo sarebbe ancora di più se si tenesse conto della economia risultante dall'impiego delle forze idrauliche.

(1) *Schweiz. Bauzeitung*, giugno 1920

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*
L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 11, 1921.
Roma - Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 12. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Giugno 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 15 Giugno 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 12

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20 —**

„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24 —**

Un numero separato **L. 1. —** *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

I laghi serbatoi artificiali e l'insidia solida.

La grande maggioranza dei laghi serbatoi artificiali vengono, come è noto, costituiti mediante la formazione di un invaso, che ricopre una parte della vallata propria del corso d'acqua, nel quale affluiscono e restano parzialmente immagazzinate le acque intercettate dalla diga di sbarramento.

Ma insieme alla portata liquida, ogni corso d'acqua ha pure una sua propria portata solida, la quale, venendo a depositarsi entro il vaso del serbatoio, ne insidia colla diminuzione del volume la vitalità, mentre contribuendo alla costituzione del delta e del nuovo alveo ad esso corrispondente, minaccia la sicurezza delle regioni limitrofe.

Le cognizioni circa la portata solida dei corsi d'acqua non sono a vero dire molto ricche. Si sa ch'essa è cospicua tanto da poter in certi casi servire alla colmazione di bassure da bonificare e che varia entro limiti amplissimi da bacino a bacino.

Ciò è del resto spiegabile dato che il fenomeno ha la sua origine dalla naturale degradazione delle montagne e dalla funzione meccanica e chimica delle acque, fenomeni questi che ovviamente dipendono dalla costituzione geologica del territorio da cui il corso d'acqua proviene, dalla sua conformazione, dalla vegetazione, dalle opere di sistemazione e da tanti altri coefficienti particolari per ogni bacino imbrifero.

Il modo di convogliamento del materiale è in linea generale triplice e precisamente esso trovasi:

a) disciolto nel liquido;

b) in sospensione;

c) trascinato dalla corrente.

I materiali in soluzione nell'acqua non hanno, come s'intende, generalmente parlando, alcuna specifica funzione sui serbatoi; non così i materiali in sospensione e quelli trascinati dalle acque, le cui manifestazioni si rivelano invece esplicite ed in guisa anche abbastanza nettamente distinte fra di loro.

Si ha infatti generalmente, che mentre i materiali trascinati dalla corrente si depositano rapidamente non appena cessa la forza viva dell'acqua, all'immissione del corso d'acqua nel lago serbatoio, i materiali in sospensione decantano, anche nell'acqua tranquilla, con relativa lentezza e naturalmente di preferenza dove la profondità vi è massima.

Da ciò risulta dunque anzitutto che per ogni serbatoio i due fenomeni hanno, per ovvie ragioni, sedi topograficamente opposte, ed a seconda che nel corso d'acqua abbiano la prevalenza i materiali in sospensione o quelli trascinati, si nota una maggiore o minore intensità:

dell'interrimento per decantazione dei materiali in sospensione;

della costituzione del delta, per deposizione dei materiali trascinati.

Un'altra diversità dei due fenomeni in questione consiste in ciò, che mentre quello dovuto alla decantazione del materiale in sospensione, ha la sua manifestazione esclusivamente nel vaso propriamente detto del serbatoio, l'altro, che è prodotto dal materiale trascinato, ha una funzione anche all'infuori di questo ed interessa particolarmente la vallata immediatamente superiore al serbatoio, in relazione al progressivo svilupparsi del delta ed alla pendenza minima occorrente al trascinamento del materiale stesso.

Se può dirsi dunque che il materiale convogliato in sospensione minaccia più direttamente e quasi esclusivamente l'interrimento del serbatoio, quello trascinato dalla corrente estende la sua azione dannosa anche all'infuori dell'area coperta dal serbatoio.

Prima di formulare alcune proposte per lo studio dei serbatoi, in relazione alle dianzi descritte manifestazioni della portata solida dei corsi d'acqua, mi pare interessante di precisare con qualche esempio la natura di questo fenomeno, citando alcune più recenti constatazioni fatte nella colmazione di qualche nostro serbatoio, nelle casse di colmata ed a mezzo di opportune esperienze sulle torbide.

SERBATOIO DEL CISMON ALLA SERRA.

Questo lago serbatoio non è stato creato per servire come tale ma è, direi, la incidentale conseguenza della diga di sbarramento della Serra con la quale si volle ottenere un alzamento del pelo originario del corso d'acqua di circa 34 metri per aumentare di altrettanto il salto utilizzabile nell'impianto idroelettrico ivi costruito.

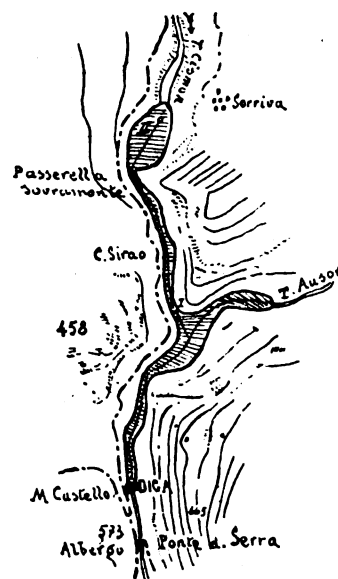



Fig. 1. — Planimetria del lago serbatoio. Scala 1:32.000.

Decorso esattamente un decennio dalla formazione del detto serbatoio, avvenuta negli ultimi giorni del 1909 si eseguirono ora dei rilievi sommari dei fondali per accertare la diminuzione nel frattempo avvenuta nel volume del serbatoio.

Da questi è risultato che il Cismon ha depositato sinora complessivamente me-

tri cubi 1,750,000 entro il volume d'invaso e circa 100,000 mc. fuori dell'invaso stesso per la formazione, appena incipiente, del nuovo alveo, e così complessivamente quindi 1,850,000 mc.

Questa cifra non indica però l'entità totale della portata solida del Cismon nel decorso decennio e ciò perchè il serbatoio non ha una capacità sufficiente alla completa decantazione del materiale portato in sospensione, il quale quindi, durante le piene, non si deposita totalmente nel serbatoio ma viene trasportato a valle della diga di sbarramento insieme all'acqua erogata dagli organi di smaltimento.

dinale della colmazione del serbatoio che vedesi riportato all'annessa Fig. 2. Da questo si rileva ancora abbastanza nettamente la differenziazione fra le due opposte sedi di deposito; quella del materiale trascinato, a monte del serbatoio e quella del materiale decantato, all'estremità a valle.

Evidente vi è il fatto che la massima intensità di deposito si è avuta presso la diga di sbarramento precisamente in corrispondenza colla massima profondità dell'acqua.

Il bacino imbrifero del Cismon intercettato dal lago serbatoio è costituito prevalentemente da calcari del periodo cretaceo, con una zona abbastanza estesa di formazione eruttiva a basalti, porfidi e graniti. Esso è in genere bene ammantato di vegetazione con notevoli estensioni a bosco e può dirsi quindi che trattasi di un bacino in condizioni mediamente buone per quanto riguarda la formazione di materiale di sfasciume.

Fig. 2. — *Lago serbatoio del Cismon alla Serra.* (Profilo longitudinale). Inghiaiamento dopo un decennio e probabilità future.

Non si erra quindi di certo per eccesso, arrotondando in due milioni di metri cubi la portata totale di materie solide che sono state convogliate dal Cismon nel decennio 1909-1919.

E poichè il corrispondente bacino imbrifero ha una estensione di 496 kmq. ed il deflusso medio annuo si può ritenere pari a 1,100,000 mc. per kmq. si può concludere in via specifica che il contributo solido di questo corso d'acqua sia pari almeno a 400 mc. per kmq. ed al 0.36 per mille della portata fluida.

I sumenzionati recenti rilievi hanno permesso di tracciare il profilo longitu-

Il fenomeno del trascinamento del materiale prevale in questo caso precisamente per la solidità delle roccie su quello del materiale convogliato in sospensione e da sommarie deduzioni fatte, ritengo che esso costituisca i quattro quinti dell'afflusso totale solido.

La recente constatazione della portata solida del Cismon, benchè abbia messo in evidenza la cospicua importanza di questo fenomeno, ha indicato, è d'uopo dirlo, una intensità di esso inferiore a quanto si pensava potesse essere, quando (nel 1907) furono iniziate quelle costruzioni.

Si era allora infatti sotto l'impressione del rapidissimo completo interrimento del piccolo invaso dell'impianto di Montereale Cellina. Questo torrente, il cui bacino imbrifero è quasi eguale a quello del Cismon (436 kmq.) aveva infatti, secondo calcoli dell'egregio direttore della Società del Cellina, ing. Pitter, in un solo anno (1904-1905) depositato ben 840 mila metri cubi di materiale e cioè nientemeno che 1926 mc. per kmq. pari ad 1,2 per mille della portata liquida, senza contare il materiale trasportato dalla corrente in sospensione oltre le opere di presa.

Sotto l'impressione dunque di queste cifre veramente formidabili, l'impianto del Cismon era previsto (1) in modo da non aver a riportare danno alcuno anche ad interrimento massimo compiuto.

A tale scopo si era limitata la utilizzazione del lago al modesto serbatoio corrispondente ad uno strato di soli due metri di altezza di acqua disponendo uno sghiaiatore profondo e di grande portata mediante il quale poter mantenere sgombro da materiali uno specchio acqueo quale può occorrere alla necessità dell'esercizio.

Dal profilo longitudinale dell'annessa Fig. 2 si rileva dunque quale si presume che sarà il nuovo alveo definitivo del Cismon in relazione alla soglia dello sghiaiatore e come con tale mezzo si sia limitato il protendersi del rigurgito solido ad una estensione di vallata di circa 700 metri di lunghezza a monte del serbatoio.

Dalla linea integrale degli afflussi solidi constatati nel trascorso decennio si può inoltre stabilire che la colmazione massima del serbatoio e la definitiva sistemazione del nuovo alveo dovrebbero raggiungersi entro ventun'anni circa dal 1909 e quindi entro undici anni da oggi.

È probabile però che in causa della progressiva diminuzione del volume del serbatoio si avrà anche un corrispondente aumento del materiale convogliato dalle acque a valle della diga e per conseguenza un certo prolungamento del termine sopra indicato.

Serbatoio del Torre.

Questo piccolo serbatoio non essendo destinato a funzionare come tale è pure del tipo di quello su Cismon alla Serra.

Esso fu creato nel 1896 mediante la diga di Crosis che intercetta un bacino

(1) Ing. A. Forti, *L'impianto idroelettrico sul Cismon*, ecc. « Giornale del Genio Civile », novembre, 1910.

imbrifero di 63 kmq. costituito interamente da calcari del cretaceo.

A dodici anni e mezzo dalla sua costruzione, l'inghiaiamento ne era quasi completo ed il suo costruttore ing. Malignani indicava in 150,000 mc. il materiale depositato nel serbatoio.

Questa cifra, che corrisponde a solo 193 mc. per kmq. è senza dubbio in difetto e non deve comprendere nè i depositi avvenuti all'infuori del limite d'invaso, nè il materiale trasportato dalle piene oltre il coronamento della diga, materiale certo di ingente volume data la piccolezza del serbatoio in rapporto all'estensione del bacino imbrifero.

Serbatoio della Lavagnina.

È questo un serbatoio che fa parte del sistema di laghi artificiali creati su Gorzente per l'approvvigionamento d'acqua della città di Genova.

L'ing. Anfossi espone in una sua monografia (1), che questo lago artificiale il quale sottende un bacino imbrifero di circa 40 kmq., era diminuito dal 1884 al 1904, dalla capacità di mc. 1,050,000 a mc. 640,000, con un interrimento quindi di circa 410,000 mc.

In via specifica questa portata solida corrisponderebbe a circa 600 mc. per kmq., ed a 0.52 per mille del medio deflusso liquido.

Anche qui però è probabile che questi dati non esprimano il totale afflusso solido del corso d'acqua in quanto una certa parte dei materiali in sospensione sarà stata certamente espulsa durante le piene dai relativi organi di smaltimento, particolarmente con la diminuzione progressiva del volume del serbatoio.

Casse di colmata, Idice, Quaderna e Lamone.

Per lo studio della cassa di colmata, di Idice e Quaderna il Genio Civile di Bologna ha svolto nel decennio dal 1901 al 1911, alcune accurate esperienze in base alle quali ha stabilito (2):

	Bacino imbrifero	Materiale in sosp.
Idice	414	57 ‰
Quaderna . .	169	120 ‰

Nella cassa di colmata stessa si raccolsero invece in media dal 1875 al 1910 circa 1,500.000 mc. all'anno di depositi allo stato asciutto, corrispondenti a circa 2,800,000 allo stato umido, e quindi ad una portata media solida di 4800 mc. per kmq. di bacino imbrifero complessivo.

Al Lamone (3) l'entità delle torbide era stata valutata pari ad 80-100 per mille e il deposito calcolato in quella cassa di colmata nei trentadue anni dal 1840 al 1871, risultò in media di 2,772,538 mc. di materiale asciutto all'anno pari ad una portata solida, in materia impregnata, di circa 6400 mc. per kmq.

Se vogliamo ammettere che il deflusso di questi corsi d'acqua, sia all'incirca di 800,000 metri cubi all'anno per kmq. imbrifero (media del Po 757,000) se ne può dedurre che la loro portata solida può essere ragguagliata in via specifica a circa 6-8 per mille (1) della portata liquida stessa.

Torbide di altri corsi appenninici.

Da alcuni anni il benemerito Ufficio Idrografico del Po, svolge sotto la sapiente direzione del suo direttore ingegnere Giandotti delle esperienze sulle torbide in sospensione in alcuni corsi d'acqua appenninici affluenti del Po e nello specchietto che segue ho segnato, deducendole dai bollettini di quell'Ufficio. le torbide che negli anni 1915 a 1917 raggiunsero o sorpassarono come media decadica i 5,000 grammi di materia asciutta per metro cubo di acqua.

Tale torbidità corrisponde, in base alle fatte constatazioni ad una portata solida specifica in sospensione pari all'incirca a 3.75 per mille.

	Decade	Secchia	Panaro	Parma	Enza
1915	Maggio (II) . .	11720	—	—	—
	Giugno (I) . .	13130	11350	—	—
	Giugno (III) .	9600	7405	—	6110
1916	Settembre (II)	32410	—	—	—
	Dicembre (I) .	—	—	8760	—
	Dicembre (II).	—	—	7190	—
	Dicembre (III)	—	25950	—	—
1917	Febbraio (I). .	5000	—	—	—
	Maggio (II) . .	8910	—	—	—
	Maggio (III) .	8754	—	—	—

Dalla suesposta tabella emerge che i corsi d'acqua Secchia, Panaro, Parma ed Enza hanno una torbidità assai cospicua, che raggiunse pel Secchia i 32,410 grammi per mc. come media decadica, ovverosia volumetricamente il 24.3 per mille della portata liquida, senza tuttavia tenere conto del materiale trascinato dalla corrente.

Tenuto conto di queste constatazioni pare si possa concludere che la portata solida complessiva di questi corsi d'acqua è dal più al meno dell'ordine di quella constatata per Idice, Quaderna e Lamone.

Gli altri corsi d'acqua tenuti in osservazione dall'Ufficio Idrografico del Po, Tanaro, Bormida, Scrivia, Trebbia e Taro, segnarono nel periodo in esame, una torbidità in sospensione meno accentuata.

Torbide del Po.

Il Lombardini nella sua più recente stima del volume medio di torbide trasportate dal Po (1), concludeva che queste dovessero ammontare annualmente a mc. 40,637,000, e trovava conferma di questa cifra con altro calcolo basato sul protendimento del delta padano il quale avrebbe fornito la cifra di mc. annui 42,760,000.

Ora si rileva dalla seconda pubblicazione dell'Ufficio Idrografico del Po (2) e precisamente da una interessante memoria del chiaro direttore di quell'ufficio, ing. Giandotti, che negli anni 1914 e 1915 passarono a Pontelagoscuro le seguenti quantità di materie, calcolate asciutte, convogliate in sospensione dalle acque del Po:

nel 1914 . . . tonn. 17,964,907.67
nel 1915 . . . » 26,933,032.36

Per avere i corrispondenti volumi di materia impregnata, così come trovansi realmente allo stato di deposizione in un alveo fluviale od in un serbatoio, è d'uopo tenere conto che, in base alle ricerche del prof. Valentini ad un metro cubo di materiale umido corrispondono 1340 kg. di materia asciutta e perciò l'ing. Giandotti concludeva:

« che nel 1914 con una portata integrale fluida di 64,256,674,000 mc. le torbide depositate avrebbero ammontato a metri cubi 13,406,647;

« e che nel 1915 con una portata integrale di mc. 63,755,167,000 le torbide depositate avrebbero raggiunto metri cubi 20,099,277 ».

In media dunque nel biennio 1914-1915 con una portata integrale media annua di 64,005,920,500 mc. la portata solida depositata sarebbe stata pari a 16,752,962 metri cubi e quindi a 0.262 per mille del volume integrale dell'acqua defluita.

Supponendo quindi che questa portata solida del 0,262 per mille corrisponde alla media generale del Po, se ne può dedurre, dato il medio deflusso constatato pel fiume, di 757 mm. d'altezza d'acqua per chilometro quadrato e data l'estensione del bacino imbrifero del Po a Pontelagoscuro che è di 70,091 kmq., che le torbide medie annue generali del Po dovrebbero ammontare a 14,000,000 di mc. pel solo materiale convogliato in sospensione.

Ora ammesso che i succitati dati del Lombardini, sui quali ritornerò più oltre, abbiano un'attendibilità pari alle constatazioni sulle torbide in sospensione, se ne dovrebbe concludere che una notevole parte di materiale e precisamente circa 26,000,000 mc. convogliata dalle acque sfugge all'esperienza probabilmente perchè non trovasi in sospensione ma viene trascinato sul fondo del fiume.

Di questo parere pare sia in massima anche il Giandotti il quale nella pregevole memoria già richiamata prospetta

(1) Anfossi, *Interrimento di un lago nell'Appennino ligure*, « Rivista Geografica Italiana », dicembre, 1916.

(2) C. Balzani, *La cassa di colmata, d'Idice, e Quaderna*, ecc. « Giornale del Genio Civile », novembre. 1911.

(3) M. Perilli, *Lavori idraulici e di bonifica della pianura ravennate*, « Giornale del Genio Civile », giugno, 1912.

(1) Per quanto elevate appaiono queste portate solide specifiche, esse non segnano certamente il limite massimo della torbidità di qualche corso d'acqua. Così ad esempio nel Rio Grande (Texas) nei quindici anni dal 1897 al 1911 si è constatata *pel solo materiale in sospensione* una torbidità del 16,6 per mille. *Engineering News-Record*. Vol. 71, n. 1. Silt in the Rio Grande.

(1) *Politecnico*, 1843 (IV volume).

(2) Dicembre 13 a giugno 1917).

questa possibilità ed aggiunge anzi, a riprova dell'importanza generica della quantità di materiale trascinato in confronto a quello in sospensione, come in una esperienza accuratissima fatta dal Collet sul Rodano a Louèche questi abbia constatato che in 18 ore e con una altezza idrometrica inferiore alla normale, quel fiume trascinava sul fondo ben 2,303,417 mc. di materiale mentre contemporaneamente ne convogliava in sospensione metri cubi 2,850,179.

Per riferire la portata solida del Po all'estensione del suo bacino imbrifero è d'uopo tenere presente che una notevole parte di detto bacino decanta completamente le proprie acque nei laghi e che quindi la portata solida constatata a Pontelagoscuro non si può riferire all'intera estensione del bacino imbrifero di 70,091 kmq. ma bensì ai 54,800 kmq., che rimangono detraendo precisamente i bacini tributari dei grandi laghi.

Anzi essendo compresa in questa estensione la parte pianeggiante del bacino imbrifero, la quale evidentemente non può dare un contributo solido di qualche entità, pare più giusto di riferire la portata solida di Pontelagoscuro alla sola parte montuosa del bacino imbrifero del Po la cui estensione si è di 33,980 kmq.

Ciò posto è ritenuto per un momento, che detta portata solida sia annualmente di 40,000,000 di mc., come dedotta dal Lombardini, si potrebbe concludere che il Po a Pontelagoscuro convoglia in media le seguenti quantità di materiali:

in sospensione mc. 14,000,000 pari a 412 mc. per kmq.;

per trascinamento mc. 26,000,000 pari a 765 mc. per kmq.;

ed in totale mc. 40,000,000 pari a 1177 mc. per kmq

A questo punto essendomi chiesto quale potesse essere il grado di attendibilità delle torbide integrali del Po calcolate dal Lombardini, ho voluto all'ingrosso convincermi che esse non siano gravemente sovraestimate.

Per far ciò basandomi sui pochi dati dianzi raccolti, ho supposto che la parte alpina del bacino montuoso del Po, la cui estensione si è il 60 per cento del totale, dia un contributo solido medio di 300 mc. per kmq. (Cismon 400 - Torre oltre 193) e la parte appenninica, la cui estensione si è del 40 per cento dell'area complessiva, dia un contributo solido di circa 2500 mc. per kmq. (Idice-Quaderna-Lamone dell'ordine del Secchia-Panaro-Enza-Parma ed all'incirca in media 5600 mc. per kmq., Gorzente oltre 600 mc. per kmq.) e da ciò risulta che la portata totale solida del Po a Pontelagoscuro sarebbe costituita dai seguenti contributi:

Parte alpina 0,60 a 300 = 180 cm. per kmq.;

Parte appenninica 0,40 a 2500=1000 mc. per kmq.

Totale 1180 mc. per kmq.
oltre 1177 mc. per kmq. derivati dalla quantità di torbide calcolate dal Lombardini.

Il ragionamento così impostato è senza dubbio imperfetto, perchè troppo scarsi sono gli elementi di cui si dispone, per asserire che le suindicate cifre di 300 e 2500 mc. per kmq. possano avere un valore più che relativo: ma che abbiano un notevole valore indiziario è certo, sicchè credo che la cifra di 40,000,000 mc. data dal Lombardini, per la portata integrale delle torbide del Po, possa rispondere con buona attendibilità alla realtà della situazione.

Dagli esempi suesposti e massime da quello del Po, che è l'integratore di tanta regione idraulica, si desume quale sia l'importanza della portata solida dei corsi d'acqua ed in quali limiti amplissimi essa possa variare; nè si indicano certamente nemmeno gli estremi assoluti dicendo che essa portata oscilla fra 0,1 per mille e 10 per mille della portata media integrale fluida dei corsi d'acqua.

Ovvia risulta comunque da queste brevi note la necessità di esaminare ogni progetto di serbatoi in rapporto alla portata solida del relativo corso d'acqua onde stabilire:

I. Che esso non vada soggetto a troppo rapida colmazione;

II. Che il delta formantesi alla immissione del corso di acqua nel serbatoio non sia causa di danni alle proprietà ed agli abitati circostanti.

I. — Rapidità di colmazione.

L'importanza di questa indagine, che è stata resa manifesta dalle rapide colmazioni avvenute nei suindicati serbatoi è d'altronde tanto più necessaria per la grande variabilità delle portate solide dei corsi d'acqua che più sopra si è messa in evidenza.

È ovvio infatti che la durata vitale di due serbatoi di uguali caratteristiche, uno dei quali fosse stabilito su un corso d'acqua avente una portata solida del 0,1 per mille e l'altro su un corso d'acqua con portata solida del 10 per mille, sarebbe nientemeno che in rapporto da 100 a 1!

Il Singer che fra i primi (1) si occupò razionalmente di questi problemi, studiando, credo, alcuni serbatoi sull'Isonzo, ha voluto chiamare caratteristica di ogni serbatoio il valore $\frac{V}{\Sigma Q}$ e cioè il quoziente del volume del serbatoio per la portata media integrale annua del corso d'acqua, derivando quindi semplicemente il tempo in anni T nel quale, dato il volume specifico d (in per mille) di solidi convogliati dalle acque, il serbatoio sarebbe riempito:

$$T = \frac{1000}{d} \cdot \frac{V}{\Sigma Q}$$

Tale espressione non è evidentemente precisa perchè il termine T è prolungato in realtà dalla costituzione del rigurgito solido fuori del livello d'invaso, ma può ottimamente servire per avere un primo valore indiziario della rapidità di colmazione di un determinato serbatoio.

Prefiggendosi per esempio di dare l'ostracismo a tutti i serbatoi per cui T risultasse inferiore a 100 e cioè che fossero minacciati di colmazione prima di un secolo, avremo che il limite di possibilità dei serbatoi in relazione alla minaccia solida sarà dato dalle formule:

$$\frac{V}{\Sigma Q} = \frac{100\, d}{1000} \text{ ovvero: } V = \frac{d}{10} \Sigma Q$$

Così per esempio:

Nel caso del Cismon per $d = 0.36$ ‰ V dovrebbe risultare almeno $0.036\ \Sigma\ Q$.

E nel caso del Lamone per $d = 8.00$ ‰ $V = 0.800\ \Sigma\ Q$.

Volendo quindi ammettere per un momento che in entrambi i casi il $\Sigma\ Q$ sia uguale, ne risulta che in un caso di tipo Cismon il serbatoio di vitalità limite potrebbe avere 1/22 della capacità necessaria in un caso di tipo Lamone.

E poichè al Cismon la portata integrale $\Sigma\ Q$. per 496 kmq si è di 550,000,000 mc. d'acqua il serbatoio limite avrebbe dovuto avere la capacità $V = 550{,}000{,}000 \times 0.036$ e cioè circa 19,8 milioni di metri cubi, mentre di fatto il serbatoio della Serra non raggiunge i 4 milioni di metri cubi.

Il termine di 100 anni da me fissato per stabilire l'equazione del serbatoio limite, può essere evidentemente oggetto di discussione, ma non mi pare che esso possa essere ritenuto eccessivamente lungo.

È bensì vero che il fatto che una parte dei materiali venendo a depositarsi, come prima si è accennato, fuori del volume d'invaso, per la necessaria costituzione del nuovo alveo del corso di acqua, è causa di un certo prolungamento del termine di colmazione totale del serbatoio, ma è altresì vero che giunto il riempimento di un certo limite non lontano dalla metà del volume iniziale la efficienza del serbatoio come regolatore delle acque, ne risulta già talmente diminuita da potersi dire pregiudicato anche lo scopo di esso.

II. — Inflenza della colmazione sulle regioni circostanti.

Si è già accennato più volte alle trasformazioni che hanno luogo nelle regioni della vallata, circostanti e superiori ad ogni serbatoio, in dipendenza del rigurgito dei solidi trascinati dalle acque che rallentati nella loro corsa dal delta di deposizione nel serbatoio stesso, si depositano sinchè questo non abbia raggiunto una pendenza tale da consentire nuovamente il trascinamento.

Quale sia questa pendenza non può dirsi *a priori* in modo preciso in quanto essa dipende dalla natura dei materiali trascinati e dalle condizioni topografiche della località, solo può dirsi che tale pendenza può essere anche fissata mediante opere di regolarizzazione d'alveo

(1) Ing. Singer, *Das Rechnen mit Geschiebemengen « Zeitschrift für Gewässerkunde »*, XI Band, 4 Heft.

che mantengano all'acqua una velocità sempre sufficiente al trascinamento.

Al serbatoio del Cismon pare che uno stato di relativo equilibrio si abbia con una pendenza del 5 per mille.

L'effetto di questo fenomeno di rigurgito solido sulla colmazione dei serbatoi può essere studiato col metodo, semplicissimo ed intuitivo delle linee integrali degli afflussi solidi e dei volumi di colmazione additato dal Singer nel citato suo lavoro, stabilendo in relazione colle ipotesi caso per caso più attendibili, il limite del rigurgito solido massimo ed i mezzi eventualmente attuabili per costringere il fenomeno stesso entro confini che siano tollerati dagli interessi costituiti nella vallata.

CONCLUSIONI.

L'economia nazionale molto si attende dai serbatoi artificiali, per la regolazione delle sue acque, ma è parmi, fuori dubbio che l'influenza delle portate solide dei corsi d'acqua minaccia in molti casi di convertire gli attesi vantaggi in scottanti delusioni ed in irreparabili danni.

E questi più che mai oggi si devono evitare visto che tutta la Nazione è chiamata attraverso ai sussidi sanciti pei serbatoi, a contribuire alla costituzione di questi organi.

In Francia i signori Muntz e Lainé che si occuparono del contributo solido dei corsi d'acqua delle Alpi e dei Pirenei hanno concluso invitando il proprio Paese ad usare la maggiore circospezione al proposito dei serbatoi alpini, molto più insidiati, secondo loro, di quelli dei Pirenei; da noi il Giandotti, concludendo la più volte citata sua Memoria sulle torbide, mette in guardia sulla costruzione dei serbatoi e particolarmente su quelli da costituirsi nelle vallate dei corsi d'acqua dell'Appennino.

Sono appelli questi che non devono rimanere inascoltati e coerentemente a quanto ho più sopra esposto mi pare logico prospettare le seguenti indagini come necessarie per ogni progetto di serbatoio artificiale:

1) stabilire la portata solida del corso d'acqua intercettato ed il presumibile rapporto fra il materiale trascinato e quello in sospensione;

2) esaminare se il volume del serbatoio è almeno quello minimo

$$V = d \times \Sigma \, Q/_{10}$$

stabilito per $T = 100$;

3) fissare l'altezza della presa in guisa che essa non venga troppo presto interrata dai depositi di decantazione, ed ove possibile provvedere un organo che possa mantenerla in efficenza;

4) determinare la linea del rigurgito solido provocato dal delta di nuova formazione onde accertare se e quali conseguenze possono derivare nella valle, circostante e superiore, al serbatoio.

Ing. A. FORTI.

Impianti elettrici di bordo.

*L'Ing. C. H. Wordingham, già direttore dei servizi elettrici dell'ammiragliato inglese ha pubblicato sull'*Electrician *un articolo sugli impianti elettrici di bordo, che crediamo interessante pubblicare.*

L'illuminazione elettrica fu impiegata sulle navi fino dai primissimi tempi del suo sviluppo, poichè i suoi meriti intrinseci presentavano particolari vantaggi nelle condizioni di bordo. L'impiego dei motori elettrici invece si sviluppò molto più tardi e soltanto da pochi anni può ritenersi sicuro. Una grande prudenza da parte dei responsabili del progetto e del funzionamento di una nave era non solo giustificata ma necessaria, e prima di introdurre i motori elettrici a bordo occorreva attendere che la sicurezza del loro funzionamento fosse perfettamente dimostrata negli impianti a terra. Un'avaria in un impianto a terra non produce generalmente che un disturbo o una spesa; a bordo invece l'avaria in un momento critico, per esempio durante la manovra del timone, può avere conseguenze gravi e talvolta anche disastrose. Inoltre a terra una sistemazione difettosa può in generale essere rapidamente riparata oppure si possono sollecitamente provvedere le parti di ricambio, mentre una nave può trovarsi a centinaia o a migliaia di miglia da ogni officina di riparazione, e le parti di ricambio che possono occorrere devono essere acquistate in precedenza e immagazzinate a bordo occupando uno spazio prezioso.

Ora però che il macchinario elettrico è diventato almeno altrettanto sicuro come quello di qualunque altro tipo, e che tale sicurezza è stata dimostrata dalla prolungata esperienza fattane sulle navi, non vi è più nessuna ragione di trascurare questo tipo di macchinario, che va rapidamente sostituendo qualunque altro per la distribuzione di forza negli impianti a terra. I suoi vantaggi sono particolarmente importanti a bordo, poichè esso oltre alla comodità, alla adattabilità e alla facilità di condotta accoppia la qualità anche più importante di essere pronto in qualunque momento senza richiedere preventivo riscaldamento, e di non implicare le perdite che sono inevitabili col macchinario a vapore anche quando è fermo. Rispetto al macchinario idraulico presenta il vantaggio di essere insensibile al gelo, e per molti rispetti, specialmente per il rendimento, è molto superiore al macchinario pneumatico.

Altri vantaggi inerenti al macchinario elettrico sono rappresentati dalla facilità di sistemare i cavi lungo percorsi accidentati e in spazi ristretti, il che permette di fissare i motori elettrici dove sarebbe difficile o anche impossibile la sistemazione di qualunque altro tipo, e dalla assenza delle alte temperature inseparabili dai motori a vapore, delle loro tubolature e delle basse temperature, colle inevitabili condensazioni, inseparabili dai macchinari idraulici e relative tubolature. Inoltre è incontestabile che la distribuzione di energia elettrica sulle navi in luogo di ogni altro sistema, e il suo adattamento a tutti gli usi ai quali si presta, permettono un risparmio di mano d'opera nel funzionamento della nave e un'economia nelle spese di manutenzione dell'impianto di forza. Una notevole quantità di energia che andrebbe altrimenti perduta per il basso rendimento dell'impianto e per perdite di calore, viene risparmiata con corrispondente economia di combustibile, e ciò ha per risultato non solo una semplice economia di denaro, ma ciò che è anche più importante, un'economia di peso e di spazio. Coll'impiego di ventilatori elettrici, la ventilazione della nave è molto migliore e nello stesso tempo è resa molto più facile la tenuta stagna delle paratie, la quale è facilitata anche dalla assenza di tubi, talora di grande diametro per il trasporto di vapore e di acqua.

È superfluo insistere su questi vantaggi, per effetto dei quali nella marina da guerra — in cui la sicurezza, il buon rendimento e la semplicità sono condizioni essenziali — l'energia elettrica ha sostituito tutte le altre per tutte le applicazioni ed i servizi, ad eccezione soltanto delle torri delle grosse artiglierie. Sulle navi della marina mercantile le questioni di costo hanno naturalmente maggiore importanza che sulle navi da guerra, ma anche su queste, se si considera la questione con una certa larghezza tenendo conto delle economie indirette, si trova che l'economia è in favore dell'energia elettrica.

La cucina elettrica sta prendendo sempre maggiore diffusione a bordo, specialmente sulle navi per il trasporto di passeggeri, ed i radiatori elettrici sono particolarmente adatti agli spazi limitati delle singole cabine.

Ammettendo come riconosciuti i vantaggi del sistema elettrico, resterà solo da esaminare il tipo più economico e di miglior rendimento da adottarsi nei vari casi.

Una nave rappresenta un'area molto ristretta in cui si deve distribuire energia elettrica e quindi in essa si richiede soltanto bassa tensione. È però di straordinaria importanza l'economia di peso, ed in vista di ciò la tensione può essere vantaggiosamente portata fino a 220 volt. La semplicità e la sicurezza di funzionamento sono condizioni essenziali, quindi, qualora in casi speciali si richiedano speciali disposizioni, dovrà evitarsi la corrente alternata a tre fili o a quattro fili. La corrente continua a tre fili implica l'impiego di dispositivi di equilibrio, il pericolo di terre complicate, tensioni squilibrate nel caso di corti circuiti e inconvenienti in relazione all'interruzione del terzo filo. Non vi sono vantaggi sufficientemente grandi per compensare questi inconvenienti, se si adotta la tensione di 220 volt fra i conduttori esterni. Se si porta la tensione a 440 volt il filo di mezzo deve essere messo a terra per sicurezza ed allora una terra in uno dei conduttori esterni ha per conseguenza l'interruzione del servizio. Saranno inoltre inevitabili scosse pericolose nel maneggiare motori alimentati a 440 volt.

La corrente alternata, quantunque si presenti adatta sotto alcuni punti di vista, è a bordo in condizioni di inferiorità rispetto alla corrente continua. Occorre tener presente che l'importanza delle scosse è a bordo grandemente accentuata. Anzitutto lo scafo è di acciaio e si ha una terra quasi perfetta in prossimità immediata pressochè di qualunque apparecchio che si debba maneggiare. Secondariamente si è generalmente in presenza di acqua, e per spruzzi e per lavaggio dei ponti molti di coloro che devono maneggiare l'apparecchio hanno le mani umide e le scarpe umide, oppure sono scalzi, perciò la resistenza della loro pelle è bassa. Nei locali di macchine e caldaie si ha umidità per condensazione e il personale suda abbondantemente; si hanno quindi anche le condizpioni più favorevoli alle scosse. Fino a che si impiegano correnti continue e si limita la tensione a 220 volt, non vi è pericolo mortale, quantunque si possono avere anche in questo tipo di corrente scosse tutt'altro che piacevoli. Colla corrente alternata invece il caso è molto diverso e nelle condizioni accennate si avrebbero certamente casi di scosse mortali.

Oltre la questione delle scosse, altre considerazioni militano contro la corrente alternata. Per il fatto che i cavi devono passare attraverso paratie di acciaio, è praticamente necessario il cavo a quattro conduttori. Questi cavi devono avere una sezione maggiore di quella complessiva dei cavi ad un conduttore, a causa della loro inferiorità rispetto alla dissipazione del ca-

lore, ed inoltre le varie cassette, interruttori e valvole devono essere molto più complicate e pesanti di quelle occorrenti per la corrente continua a due fili. Una gran parte degli apparecchi di bordo azionati elettricamente sono essenzialmente a velocità variabile, per es.: verricelli, argani, ascensori e quantunque tale variazione si possa vantaggiosamente ottenere coi giunti idraulici a velocità variabile, il loro rendimento relativamente basso e l'elevato costo si oppongono al loro impiego, a meno che i motori non siano di funzionamento intermittente e per brevissimi periodi.

Mentre da un lato gli inconvenienti della corrente alternata a bordo risultano accentuati, dall'altro lato risultano meno limitati i suoi vantaggi. Il vantaggio principale costituito dalla facilità di variare la tensione non ha pressochè nessuna applicazione, inoltre i generatori sono di potenza limitata rispetto a quelli di una centrale a terra, ed è dubbio se siano più semplici e sicuri dei generatori a corrente continua. I motori hanno il vantaggio di non avere collettore, ma per contro sono più pesanti in confronto di quelli a corrente continua, il che ha una piccola importanza. Vi è certamente qualche vantaggio nelle minori scintille alle valvole ed agli interruttori: ma ciò non ha importanza tale da influire sulla scelta fra i due tipi di corrente.

L'autore ritiene indubbia la convenienza di dar la preferenza per l'uso di bordo alla corrente continua con distribuzione a due fili, alla tensione di 220 volt. Un'eccezione si può fare per piccole navi, in cui vi è piccolo consumo oltre l'illuminazione, e la tensione di 110 volt può avere qualche vantaggio. Questa tensione ridotta è più conveniente se si impiegano batterie di accumulatori, come spesso si fa su yachts, anche perchè le lampade hanno un rendimento un pò migliore e una vita più lunga a 110 che a 220 volt.

Sulle navi mercantili è attualmente quasi esclusivamente applicato il sistema radiale, col quale grossi circuiti principali partono dal quadro con cui sono collegate tutte le dinamo e vanno ad alimentare separatamente i principali utenti ed i quadri di distribuzione secondarî sistemati in punti opportuni della nave. Questi quadri di distribuzione secondarî sono spesso fra loro collegati per maggior sicurezza del servizio. Questo sistema, originariamente applicato anche sulle navi da guerra, si dovette abbandonare quando la distribuzione per forza motrice fu applicata su vasta scala, poichè il numero e le dimensioni dei cavi diventarono così grandi che fu naturalmente impossibile trovare il posto per la loro sistemazione. Le paratie stagne si dovettero forare in tanti punti da somigliare più ad uno staccio che a quello che dovevano realmente essere. In luogo del sistema radiale si applicò allora il sistema ad anelli con comando centrale. In questo sistema un paio di conduttori costituenti un anello corre attorno alla nave attraversando tutti i compartimenti principali. Ciascun compartimento è alimentato da una presa da questo anello, e tutte le dinamo alimentano l'anello, il quale quindi costituisce nè più nè meno che un sistema di sbarre *omnibus*, sulle quali sono sistemati i varî interruttori principali sia per le dinamo che per le derivazioni di erogazione. Ciascuna presa dall'anello è comandata da un interruttore elettromagnetico azionato o localmente o da una stazione centrale.

I vantaggi di questo sistema sono così importanti che è opportuno considerarli dettagliatamente:

1° Un unico paio di cavi, che corrono attorno alla nave, sostituisce delle dozzine di paia di cavi separati.

2° Ciascun punto dal quale è derivata l'alimentazione di un motore principale, o di un compartimento, ha una doppia alimentazione poichè la corrente può giungere da una parte o dall'altra dell'anello.

3° Le dinamo possono essere sistemate nei punti più convenienti e non occorre che siano tutte nello stesso locale; ciò è della massima importanza in una nave da guerra, e può essere vantaggiosa in una nave mercantile.

4° Il vantaggio principale, importantissimo su una nave, si ha nei cavi principali di distribuzione, i quali basta che abbiano sezione sufficiente per portare il pieno carico dei generatori. Nel sistema radiale ciascun circuito deve portare il pieno carico del motore o del quadro di distribuzione secondario alimentato, così chè la sezione complessiva dei conduttori è quella corrispondente al carico totale di tutti gli utenti contemporaneamente anzichè alla potenza dei complessi elettrogeni.

5° Grande semplicità, economia di spazio ed economia di costo tanto per mano d'opera che per materiale.

Non vi è nessun motivo di non applicare questo sistema sulle navi mercantili, specialmente su quelle per trasporto di passeggeri, e non vi è necessità di conservare il comando centrale. Rinunciando a questa centralizzazione, si ridurrebbe molto la spesa, perchè non sarebbero più necessari nè gli interruttori elettromagnetici nè i circuiti per il loro comando.

Per i circuiti, cavi isolati sotto piombo e con treccia metallica esterna, in tutto analoghi a quelli impiegati per la linea sotterranea, sono certamente i migliori. Questi cavi principali sono stati esclusivamente impiegati su tutte le navi da guerra britanniche e in quindici anni non hanno dato luogo a nessun inconveniente. Essi sono più economici, più sicuri, più durevoli, più resistenti al riscaldamento che non i cavi isolati con gomma. Per i circuiti secondarî in locali ordinari, i cavi in gomma possono essere più convenienti, quantunque quelli isolati in carta siano ancora da preferirsi. In locali caldi si deve certamente impiegare l'isolamento in carta. I conduttori flessibili sono da evitarsi dove non sono necessari, ma non si deve trascurare la grande comodità offerta dal loro impiego, che è uno degli speciali vantaggi deli apparecchi elettrici. Un rivestimento del tipo dei pneumatici da automobili è forse la migliore protezione da impiegarsi per tali conduttori flessibili, ma quando i conduttori sono di piccola sezione è consigliabile includere nel rivestimento dei fili di acciaio, per impedire che esso si allunghi permettendo la rottura del conduttore interno. Una protezione di questo tipo è più efficace dell'inclusione di un filo di acciaio nella corda di rame.

Il miglior metodo di protezione dei cavi a bordo merita speciale esame. Un sistema generale di tubi è assolutamente da escludere, poichè la condensazione è inevitabilmente abbondante, e l'isolamento quasi certamente ne soffrirebbe. Inoltre è assolutamente necessario che tutti i cavi e conduttori siano prontamente accessibili per verifiche e riparazioni. La sistemazione in tubi viene quindi con ragione esclusa dalle norme per gli impianti a bordo dalla Institution of Electrical Engineers. Possono tuttavia impiegarsi eccezionalmente dei tratti in tubi per ottenere una speciale protezione in posizioni particolarmente esposte a danni meccanici; sono però sempre preferibili lamiere di acciaio. La sistemazione in cassette di legno è molto estesa sulle navi mercantili, specialmente nei saloni e nei locali dove vi è molto lavoro ornamentale, ed in questi casi nulla si può seriamente obiettare al suo impiego.

Molto discordi sono le opinioni circa i vantaggi del rivestimento di piombo per i cavi. Per gli impianti delle navi da guerra si impiegarono esclusivamente cavi sotto piombo, qualunque sia il dielettrico, ed essi hanno dato invariabilmente eccellenti risultati. Nella pratica mercantile vi sono stati però indubbiamente dei casi in cui il il piombo si è alterato, e alcuni tecnici sono decisamente contrari al suo impiego. Probabilmente la ragione di questa diversità di risultati sta nella pitturazione esterna. Come è noto, la pittura è abbondantemente applicata sulle navi da guerra su tutto ciò che non è brillantemente lucidato, ed è probabile che principalmente per questa ragione non si siano avuti in pratica inconvenienti; un'altra ragione inoltre può consistere in ciò che la purezza del piombo è accuratamente verificata dall'Ammiragliato. L'autore è tuttavia del parere che i cavi sotto piombo siano i più indicati, e che essi non giustificano le obiezioni talvolte esposte al loro impiego quando siano opportunamente pitturati.

L'armatura sui cavi principali è desiderabile come protezione, purchè sia su cavi sotto piombo. I cavi armati con treccie di fili metallici, ma senza piombo, sono poco raccomandabili e per forti sezioni dannosi, poichè l'armatura permette all'umidità di raggiungere il rivestimento del cavo e tende a trattenervela.

Il sistema più efficace di fissare i cavi è quello adottato sulle navi da guerra, ossia quello di fissare i cavi separatamente a giorno per mezzo di gaffette di ottone. Dove non vi è struttura di legno per fissarvi le gaffette, è molto consigliabile fissare leggere lamiere di acciaio con finestrature oblunghe anzichè forare è filettare le paratie per fissare le viti. Le scanalature oblunghe permettono di applicare le viti nelle posizioni più opportune e la foratura è molto ridotta poichè le lamiere possono essere fissate ad intervalli relativamente lunghi soltanto con poche viti.

Le paratie stagne sono molto meno numerose sulle navi mercantili che non sulle navi da guerra, e quindi il problema di rendere stagni i passaggi dei cavi attraverso ad esse non ha la stessa importanza. L'esperienza dimostra che il sistema più efficace per risolvere il problema consiste nell'impiegare dei manicotti con guarnizioni plastiche. Ove parecchi piccoli cavi devono attraversare una paratia, i manicotti multipli, con guarnizioni di questo genere, sono molto superiori a parecchi piccoli manicotti separati.

Coloro che hanno pratica di bordo conoscono bene la gravissima difficoltà che spesso si incontra per quanto riguarda lo spazio disponibile per gli apparecchi elettrici. Non solo vi è pochissimo spazio, ma spesso è necessario sistemare apparecchi e circuiti in posizioni difficilmente accessibili. Sempre che sia possibile, queste posizioni devono evitarsi; ma dove non è possibile, si facilita grandemente il lavoro lasciando molto giuoco nell'interno delle cassette, in modo che i conduttori possono essere prontamente estratti. È della massima importanza assicurarsi che gli apparecchi e i conduttori elettrici non vengano sistemati dove possono essere esposti a temperature eccessivamente elevate, o a sgocciolamento di acqua sia di condensazione che di infiltrazione dall'esterno, o in presenza di olio. Si deve anche evitare con ogni cura il pericolo di danno meccanico, e dovunque questo possa esservi si deve provvedere un'adeguata protezione. È inoltre importante tener presente che i marinai sono, in generale, ingegnosi e facilmente traggono partito di tutte le opportunità che loro si presentano a portata di mano; perciò non si devono sistemare i cavi in modo che si prestino all'applicazione di mezzi di sollevamento, nè si devono sistemare gli apparecchi elettrici in modo che si prestino per la conservazione di stracci o di oggetti di proprietà personale.

Sulle navi mercantili l'impianto in generale e i singoli materiali lasciano ordinariamente a desiderare, principalmente perchè il lavoro è abbandonato agli installatori senza sorveglianza di persone tecniche

competenti; ed in parte perchè il lavoro viene aggiudicato al migliore offerente senza un capitolato definito e rigoroso per ciò che riguarda la qualità. Un tale sistema è stato possibile perchè la tensione era nella maggiore parte dei casi di soli 100 volt; elevando la tensione a 220 volt occorre abbandonare questo sistema ed è sperabile che si generalizzi una migliore esecuzione degli impianti.

Si possono qui specificare alcune particolarità in cui è desiderabile un miglioramento. È della massima importanza eliminare, per quanto possibile, qualunque materiale igroscopico, specialmente nella costruzione dei generatori e dei motori. Si è già accennato alla presenza inevitabile dell'umidità su materiale come per es., il cartone compresso, la resistenza di isolamento sarà certamente bassa, e potrà diventare presto pericolosamente bassa nel caso di motori tenuti fermi per lunghi periodi di tempo. Per i conduttori degli indotti, e per isolare le bobine di campo dai nuclei, si dovrà impiegare esclusivamente la micanite; i risultati giustificheranno largamente il maggior costo, poichè la sicurezza dell'impianto risulterà enormemente aumentata.

Gli apparecchi di comando e i quadri di distribuzione in generale devono essere costruiti senza impiegare materiali igroscopici; in particolare deve essere proibita la fibra vulcanizzata. Finora si è usato impiegare largamente per gli impianti sulle navi mercantili l'ordinario materiale per le sistemazioni a terra, colle solite pesanti ed inutili basi di ardesia e di marmo. Nulla è meno adatto di questo materiale per gli impianti di bordo dove ogni grammo di peso ha la sua importanza. Sulle navi da guerra si impiega esclusivamente l'isolamento in micanite, il quale soddisfa in pratica anche nelle più sfavorevoli condizioni. Esso non lascia nulla a desiderare per la resistenza di isolamento e per la sicurezza; permette una grande leggerezza di costruzione e presenta una perfetta sicurezza contro le rotture.

Il sistema più conveniente e di gran lunga più soddisfacente è quello di montare le varie parti su sbarre metalliche di sezione quadrata rivestite con un sufficiente spessore di micanite. È della massima importanza che la micanite contenga una bassa percentuale di materiale agglutinante, e che sia applicata a caldo e compressa durante il processo di raffreddamento. Serrando le parti su una diagonale della sezione quadrata, esse vengono fissate in posto rigidamente.

Il legno è ancora largamente impiegato sulle navi mercantili, nelle cassette di distribuzione e negli accessori elettrici in generale. Ciò dipende in parte dal costo e forse altrettanto da ragioni di apparenza. È sempre consigliabile eliminare il legno dagli apparecchi elettrici, ma specialmente nelle condizioni di umidità degli impianti di bordo. Le cassette di lamiera di acciaio opportunamente costruite non sono eccessivamente costose e sono sotto ogni riguardo molto migliori di quelle di legno.

Le valvole ordinariamente impiegate negli impianti delle navi mercantili sono quelle dell'economico tipo corrente per alloggi a terra con portafili di porcellana e contatti a molla, ed in alcuni casi si usano ancora semplici fili stretti sotto la testa delle viti. Con la tensione di 220 volt occorre qualcosa di molto migliore di questi due tipi, ed è urgente introdurre i necessari perfezionamenti.

Una cura speciale nell'acquisto delle lampade ad incandescenza: occorre per verificare che sia stato impiegato un mastice non igroscopico per attaccare le virole alle lampade. La qualità del mastice impiegato dalle varie fabbriche varia grandemente, e, se questo particolare non è tenuto presente, tutto l'impianto può avere una resistenza di isolamento molto bassa.

Si può semplificare molto la manutenzione di un impianto di bordo con una opportuna colorazione dei poli nel caso di quadri di distribuzione e apparecchi analoghi, e colorando differentemente i vari cavi e fili. Opportune convenzioni a tale scopo sono contenute nelle norme per gli impianti delle navi della *Institution of Electrical Engineers*.

È necessario introdurre un'efficace standardizzazione per tutti gli accessori di maggiore impiego negli impianti di bordo. La standardizzazione è specialmente importante negli impianti di bordo in quanto che essa, opportunamente effettuata, rende possibile eseguire le riparazioni più rapidamente e facilmente. Per mezzo di essa, basta tener in magazzino nei vari porti di approdo solo un numero relativamente piccolo di tipi, e qualunque nave sulla quale sia sistemato materiale normale può effettuare prontamente le riparazioni. Tale questione fu tenuta come base nel compilare le norme della *Institution of Electrical Engineers* sopra citate, alle quali corrispondono i tipi studiati dalla *British Engineering Standards Association*.

Lo spazio non permette qui che un accenno al problema della propulsione elettrica delle navi. Questo è stato discusso per lunghissimo tempo; ma pochissimo è stato finora fatto in questo campo in Inghilterra. Negli Stati Uniti le autorità navali hanno definitivamente deciso di applicare, per la propulsione delle loro navi maggiori, motori elettrici alimentati da turbo-generatori, e tale decisione fu presa dopo l'esperimento pratico fatto sulla nave da guerra *New Mexico*. Tale esperimento ha dimostrato che la propulsione elettrica delle navi è perfettamente attuabile e può soddisfare a tutte le esigenze di una nave da guerra.

A quanto si afferma, ne risulta una grande economia di combustibile, vi è una notevole economia di peso dipendente in gran parte dall'economia suddetta, ed è possibile raggiungere una migliore suddivisione del macchinario di propulsione che non col sistema diretto di propulsione a vapore. In questo articolo sono considerate principalmente le navi mercantili, ed in queste i vantaggi della propulsione elettrica varieranno necessariamente col tipo di nave considerato. Poichè la massima economia si realizza quando una nave capace di raggiungere altissime velocità naviga normalmente per lunghi periodi ad una velocità relativamente bassa, è ovvio che i vantaggi saranno minori per una nave che navighi sempre alla massima velocità che non per una che faccia ciò soltanto eccezionalmente. Vi è tuttavia una categoria di navi per la quale non vi può essere in pratica dubbio sui grandi vantaggi della propulsione elettrica, ed è quella delle navi di piccola potenza, sulle quali è specialmente indicato l'impiego di motrici a combustione interna. La propulsione elettrica permette di impiegare parecchie motrici azionanti ciascuna la propria dinamo, e queste dinamo si possono impiegare per azionare un numero ridotto di motori montati sugli assi delle eliche. In questo campo si può prevedere un notevole sviluppo della propulsione elettrica.

Come conclusione non sarà fuori luogo dire qualche parola sul personale che deve avere la responsabilità dell'impianto elettrico su una nave. Quando l'energia era soltanto impiegata per l'illuminazione, non era necessaria una grande capacità per la condotta e la manutenzione dell'impianto; ma con l'introduzione della forza motrice e la conseguente molto maggiore importanza di un sicuro funzionamento, unita alla frequente necessità di eseguire riparazioni in corso di navigazione, è necessario impiegare un personale convenientemente specializzato per il materiale elettrico.

È ben vero che alcuni elementi di elettrotecnica sono inclusi negli esami per i macchinisti, ma basta esaminarli per vedere quanto siano assurdamente inadeguati ad assicurare la necessaria competenza per l'esercizio di un moderno impianto elettrico per luce e forza. Bisogna augurarsi vivamente che gli sforzi che si stanno facendo per ottenere una giusta riforma, in fatto di personale, abbiamo favorevole risultato.

NOSTRE INFORMAZIONI

Anche il carbone bleu.

Il sempre crescente bisogno dell'energia, ha spinto l'umanità alla ricerca del carbone nero, poi a quella del carbone bianco e verde (olii minerali) ed ora si vanno intensificando le ricerche per la utilizzazione del carbone bleu.

La Francia ne dà un buon esempio.

Durante la discussione sui Lavori pubblici, e sui crediti da concedersi alle forze idrauliche, si è anche trattato un argomento nuovo, quello cioè della utilizzazione della forza delle maree. La Camera francese aveva votato un credito di 2 milioni e mezzo di franchi per l'impianto di una officina per le esperienze; la Commissione senatoriale delle finanze soppresse tale credito. Nella seduta del 1° aprile, Léon Perrier domandò che il credito per questi studi sulle maree fosse ristabilito.

Una importante dichiarazione in proposito venne fatta da Le Trocquer: « Noi dobbiamo — egli disse — utilizzare tutte le forze naturali. Al carbone bianco delle nostre montagne, al carbone verde delle nostre pianure è necessario aggiungere il carbone bleu, dal quale la lunghezza del nostro littorale deve permetterci di trarre una energia considerevole. Due anni or sono una Commissione è stata nominata per lo studio della questione; essa è ora quasi giunta alla soluzione del problema ».

Il ministro a questo punto espose alcuni dati degni di nota. Finora il sistema delle semplici dighe costituenti dei serbatoi artificiali situati in pieno mare e il cui vuotamento veniva utilizzato per produrre dell'energia, aveva dato risultati molto mediocri a causa dell'incostanza della forza ottenuta. Si pensò quindi di ricorrere ad un giuoco di serbatoi multipli, agente come regolatore, e ciò dovrebbe permettere di ottenere a qualsiasi ora della marea una energia sensibilmente costante.

Restava da trovare un tipo di turbina che funzionasse nell'acqua e che resistesse all'acqua del mare. Venne a tale scopo indetto un concorso che ha dato favorevoli risultati. Il premio fu vinto da una ditta francese. Si stanno attualmente eseguendo degli scandagli per l'utilizzazione dell'estuario della Rance, e si spera di ottenere buoni risultati.

Costituzione dell'ente autonomo

" Forze idrauliche Friuli ".

È stata autorizzata la costituzione dell'Ente denominato «Forze Idrauliche Friuli», con sede in Udine, per la derivazione ed utilizzazione delle forze idrauliche del Tagliamento e suoi affluenti, nonchè degli altri corsi d'acqua della regione, per le quali venga accordata la relativa concessione a termini di legge.

Possono partecipare all'Ente, nonostante contrarie e diverse disposizioni di legge, di regolamenti e di statuti, le Provincie ed i Comuni, le Casse di risparmio, l'Istituto federale di credito per il risorgimento delle Venezie, il Consorzio Ledra-Tagliamento ed in genere tutti gli altri Enti del Friuli. Con consenso dell'Ente, potranno aderire altre Provincie direttamente interessate e le Istituzioni pubbliche e gli Enti appartenenti alle stesse.

L'Ente provvederà alla costruzione ed esercizio di impianti idroelettrici e alla trasmissione ed al collocamento dell'energia elettrica.

Il capitale dell'Ente è illimitato e sarà costituito da quote nominative da L. 50,000, da rimborsarsi entro cinquant'anni.

L'Ente ha facoltà di contrarre mutui e di emettere obbligazioni. Le Casse di risparmio e gli altri Istituti del genere sono autorizzati, nonostante contrarie e diverse disposizioni di legge, regolamenti o statuti, a concedere anticipazioni o mutui, tanto all'Ente per gli scopi di cui sopra, quanto alle Amministrazioni ed agli Istituti accennati, per metterli in grado di parteciparvi.

Così pure gli Istituti suddetti, l'Istituto Nazionale delle Assicurazioni, gli Istituti di previdenza non aventi scopo di lucro, le Provincie, i Comuni, le Opere Pie e qualunque altro Ente possono investire i fondi disponibili in obbligazioni emesse dall'Ente stesso.

La Cassa Depositi e Prestiti è autorizzata a concedere per gli scopi di cui sopra mutui nelle forme e con le modalità di cui al testo unico 2 gennaio 1913, n. 453.

La laurea della Università Bocconi.

La laurea dottorale conseguita presso uno dei Regi Istituti d'istruzione superiore commerciale presso la Università Bocconi di Milano è titolo di ammissione ai concorsi per i posti iniziali delle carriere di prima categoria o amministrative o direttive presso le Amministrazioni centrali e provinciali dello Stato, ad eccezione dei Ministeri della giustizia e per gli affari di culto, dell'interno, della istruzione pubblica, dei lavori pubblici e dei ruoli tecnici e dei servizi speciali.

L'On. Netti.

Nel rinnovamento della Camera sono entrati a fare parte una ventina di ingegneri, fra i quali dobbiamo annoverare il nostro amico ing. Aldo Netti.

Tecnico ed amministratore di prim'ordine, Aldo Netti si è fatto da sè, per volontà propria, per il suo ingegno, per la sua costante attività. Siamo sicuri che egli darà l'opera sua illuminata alle sorti del nostro Parlamento, che ha bisogno di uomini fattivi. «L'Elettricista» porge a lui i più vivi rallegramenti e l'augurio che egli svolga un'opera feconda per il bene del nostro paese.

Alcuni elementi per l'analisi dei prezzi.

I capitolati generali in vigore presso le pubbliche Amministrazioni prescrivono per le malte, miscele di calce e pozzolana che non corrispondono al buon uso di cantiere.

Una commissione nominata dalla Associazione degli Ingegneri ha preso in esame il problema e ha proposto di adottare i dati della seguente tabella:

Malta grossa per fondazioni:		
Pozzolana grezza	mc.	1,10
Calce spenta	»	0,22
Acqua	»	0,25
Malta mezzana per muro in pietrame:		
Pozzolana vagliata	mc.	1,10
Calce spenta	»	0,25
Acqua	»	0,25
Malta fina per muro di laterizi:		
Pozzolana vagliata	mc.	1,05
Calce spenta	»	0,28
Acqua	»	0,25

La concorrenza per il petrolio tra America ed Inghilterra.

Le varie Convenzioni che l'Inghilterra ha concluso ultimamente colla Francia coll'Olanda e colla Romania, col proposito di assicurarsi direttamente e indirettamente il controllo dello sfruttamento del maggiore numero possibile dei bacini petroliferi esistenti in Europa ed in Asia, non sono passate inosservate in America ed anzi vi hanno prodotto un certo allarme.

Gli Stati Uniti hanno fornito fino ad ora a tutti i paesi del mondo l'80 per cento del petrolio che essi consumano, mantenendo sulla produzione di questo indispensabile combustibile un controllo monopolizzatore che ha permesso di controllare il prezzo a seconda delle esigenze del mercato americano. Ora gli accordi anglo-francesi principalmente costituiscono a parere di molti economisti, un tentativo di rompere il monopolio americano, almeno nei suoi riguardi verso l'Europa, creandogli un formidabile concorrente, ed il Governo americano ha sentito la necessità di domandare spiegazioni al Governo inglese sulla natura e portata di tali accordi e specialmente nei riguardi della Mesopotamia i cui bacini petroliferi dovrebbero cadere sotto il regime dei mandati istituiti col trattato di Versailles.

Una vivissima campagna in questo senso è stata iniziata dalla stampa nord-americana la quale pretende che avendo gli Stati Uniti messo a disposizione degli alleati tutte le loro risorse petrolifere ora hanno diritto ad un adeguato compenso, il quale dovrebbe ritrovarsi nella partecipazione dell'America allo sfruttamento dei bacini petroliferi extra-europei, in modo da poter mantenere l'attuale percentuale di controllo sulla produzione totale.

Per quanto risulta, finora il Governo inglese non è affatto disposto ad accogliere la tesi americana e lo ha fatto dichiarare apertamente sebbene non ufficialmente a Sir Charles Greenwy, Presidente della *Anglo Persian Oil Company* di cui il Governo britannico è il principale azionista, e sotto il cui controllo cadranno i bacini petroliferi della Mesopotamia.

Le opere voltiane del R. Istituto di Scienze e lettere di Milano.

Nell'adunanza del 3 febbraio 1921 del R. Istituto Lombardo di Scienze e lettere di Milano, il presidente prof. Michele Scherillo comunicò di avere avviate pratiche colla Accademia dei Lincei per rimettersi alla nobile impresa della stampa delle opere di Alessandro Volta, delle quali uscì il primo volume nel 1917, e per ricercare i mezzi finanziari per creare una Sala Voltiana, dove fossero conservati ed esposti i manoscritti del grande inventore, e se non tutti, la maggior parte dei libri che si riferiscono a lui é alle sue scoperte.

Nuova stazione radiotelegrafica in Francia.

A Sainte Assise, presso Melun, si è cominciata la costruzione di una grande stazione radiotelegrafica; essa sarà costituita da 16 aerei di 3000 m. di lunghezza con antenne alte 250 metri.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*
L' Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 12, 1921.
Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

GUARNIZIONI "MAFFIT"
PER VAPORE - ACQUA - GAZ
MANIFATTURE MAFFI
ARTICOLI TECNICI E FORNITURE INDUSTRIALI
VIA FELICE CASATI · 17 · MILANO · VIA SETTALA · 11 bis
TELEFONI - 20-344-21-353 = TELEGRAMMI MANIFATTURE MAFFI

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 13. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Luglio 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 1° Luglio 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 13.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20 —**
„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24 —**
Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Apparecchio di segnalazione e di immunizzazione dagli scontri ferroviari e da deragliamenti per falsi scambi sistema “ Bianco „

L'invenzione è molto semplice, poco costosa, straordinariamente sicura. Riguarda gli scontri ferroviari che, comunemente avvengono per falso scambio.

Essa fondamentalmente si basa sul seguente principio. Un filo elettrico conduttore posto nella stazione va a finire alla terra, attraverso varie derivazioni. Ogni derivazione prima di finire alla terra, va a passare attraverso lo scambio da controllare ove si scinde in due bracci (uno di destra per lo scambio battuto a destra, uno di sinistra per lo scambio battuto a sinistra), e dopo, così scissa in due bracci, arriva al tavolo del capostazione, ove ogni braccio subisce una interruzione.

Così, come vedesi nella figura 1, il filo *m* «filo madre» è quello posto nella stazione, assicurato a mensole, o a pali, o in tubi sotterranei; questo filo conduttore dell'energia elettrica, è di rame, e dal capo *m* al capo *n* non ha contatti con sorgenti di energia elettrica, nè di altro genere; ha le sole derivazioni, tante per quanti sono gli scambi.

Ogni derivazione, per esempio, la 1-2 passa dallo scambio che deve controllare, uscendone sdoppiata nei due rami 3 e 4.

I due rami 3 e 4, passando dal tavolo del capostazione prima di andare alla terra, subiscono le interruzioni 5 e 6.

Lo stesso dicasi per le derivazioni 11-12 e per quante altre derivazioni e scambi possa volersi.

Se lo scambio è abbattuto a sinistra la derivazione 1-2 si verrà ad innestare da sè al ramo 3, se accade il contrario, si innesta al ramo 4.

Il capostazione, sul suo tavolo, onde operare un controllo, fatto anche molto prima del passaggio di un treno (in maniera indipendente da tutti gli altri treni manovranti, e conseguentemente in maniera indipedente da tutti i vari successivi movimenti dello scambio) non farà che otturare con apposito invertitore, che può chiudersi anche a chiave dopo l'operazione, l'interruzione 5 o la 6.

Nel caso della figura 1, in cui lo scambio sta sul 3, il capostazione otturerà l'interruzione 6.

Dobbiamo dire che ogni macchina porta con sè una piccola pila elettrica, la

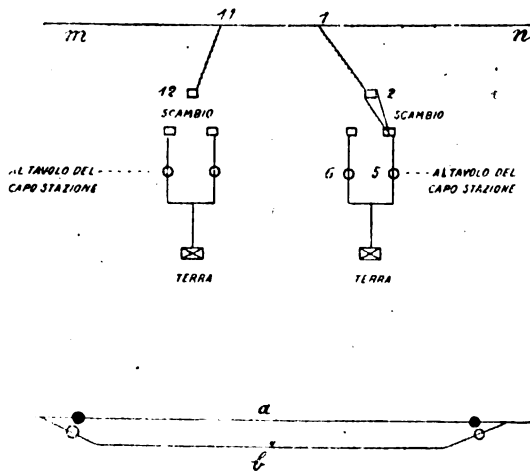



Figure 1 e 2.

quale prima di entrare in stazione, in qualsiasi punto o entro la stazione, può venire, con opportuno organo, in breve contatto elettrico col filo *mn*, sul quale invierà corrente, se dal filo *mn* alla terra sia tutta una comunicazione.

Per lo scambio abbattuto in 3 e per l'otturazione della interruzione 6, nessuna corrente che si volesse inviare da *m* potrebbe scaricarsi alla terra, perchè il ramo 1-2-3-5, ha l'interruzione in 5.

Se per caso lo scambio fosse falso, ossia erroneamente abbattuto sul 4 invece del 3, sarebbe tutta una la comunicazione da *m* alla terra, attraverso 1-2-4-6 e la corrente offerta dal treno transitante al filo *mn*, avrebbe una via di sfogo alla terra, con relativo allarme acustico pel macchinista.

Il primo apparecchio da mettersi in esercizio sarà composto da un allarme al macchinista acustico, ed ottico pel colore rosso soltanto.

Gli altri apparecchi debbono avere anche l'allarme di controllo pel macchinista ossia acustico ed ottico-bianco, da funzionare invariabilmente ad ogni posto di segnalazione.

Per il primo apparecchio la macchina comunica col filo *mn*, attraverso un contatto che una robusta spranga «lastra di allarme» di rame, costantemente pendente dall'alto di un palo, compie con una fascetta orizzontale di rame, posta sul tetto della locomotiva, entro la linea di sagoma.

Per l'avvenire, nel mentre le fascette saranno due (due per ogni lato della macchina e quindi in totale quattro) e due pure le spranghe costantemente pendenti, la macchina avrà anche una sua spranga verticale, che io chiamo «spia», la quale ad ogni posto di segnalazione andrà a urtarsi in una mensoletta del palo del posto di segnalazione, quindi a piegarsi invariabilmente e col suo piegarsi a far suonare l'allarme e a fare apparire il disco bianco di controllo.

A questa spia legando una cordicella, che io chiamo « contrmicspia » si potrà avere il controllo al controllo, ad opera del macchinista che tirando per prova la cordicella avrà fatto piegare la spia ed ottenuto il funzionamento di controllo.

Questa parte avvenire riguarderà il funzionamento avvenire dell'apparecchio per tutte le ferrovie.

Il capostazione ha sul tavolo, in un quadretto, disegnato il binario della sua stazione, che nel caso più semplice è costituito da un binario di corsa e da uno di sosta.

Nelle piccole stazioni avvengono più frequentemente i disastri ferroviari e le piccole stazioni non hanno organi di controllo e di tutela.

Sono presso il capostazione due linee pitturate in nero su un fondo bianco, su una tavoletta (Fig. 2). Sonvi sulle linee pitturate quattro blocchetti in metallo, provvisti ciascuno di un buco.

Se il treno che deve transitare velocemente per la stazione deve passare dal binario *a*, il capostazione infilerà le spine nei buchi 1 e 3 tutelando il treno che deve velocemente passare.

Sarebbe superfluo dire che ai buchi 1 e 2 si innestano i due bracci che provengono da una delle derivazioni del filo unico della stazione trasformatasi in due bracci attraverso lo scambio.

Al buco 1 di detta figura 2 è innestato il filo che interessi il tratto di binario *b* e non *a*; al buco 2 quello che interessi il binario *a*; e così per i treni nel senso inverso della freccia, al buco 3 il filo interessante il binario *b*, al buco 4 il filo interessante il binario *a*.

Comunque, il capostazione ha sul tavolo l'impianto eseguito; egli sa che il treno transitante in qualsiasi direzione sul binario *a* è tutelato colla immersione delle spine nei buchi 1 e 3. Che quello transitante in *b* è tutelato colla immersione delle spine in 2 e 4.

I disastri possono avvenire sotto forma di grave investimento coi falsi scambi di punta e sotto forma di deragliamento coi falsi scambi di calcio; le spine in 1 e 2 proteggono la linea *a*, come quelle in 2 e 4 la linea *b*, da disastri di entrambi i generi.

Il sistema è degno dell'ampia diffusione in stazioni di ogni genere. Un tracciato più vasto è raffigurato dalla figura 3. tutelato con straordinaria semplicità sul tavolo del capostazione, attraverso tutte le teste nere delle spine, indicanti l'inesorabile percorso di un treno.

È una robusta spranga di rame costretta a stare perennemente verticale perchè pendente da un piatto ad esso saldata, il quale, perchè pressato da una spranga, girante per un lato su un perno e gravato da un altro lato da un peso, è costretto a conservare, pur suscettibile di eseguire

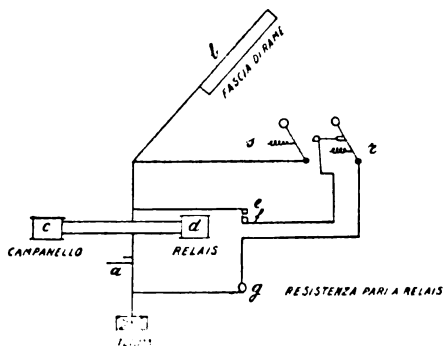



Fig. 4.

movimenti obliqui, la posizione orizzontale.

La fascia di rame della macchina urta la lastra di allarme, che si inclina nell'uno e nell'altro senso.

Sulla macchina abbiamo il modesto circuito della fig. 4, animato al momento necessario dalla piccola pila *a*.

Dalla fascia di rame sappiamo che partirà corrente verso la lastra di allarme se il filo madre sia in comunicazione colla terra.

Vediamo in tal caso il funzionamento dello allarme sulla macchina.

La pila *a* è legata con un braccio alla massa metallica della macchina che attraverso le ruote e le rotaie rappresenta la prima via alla terra, nel mentre la seconda via alla terra è data dalle comunicazioni della fascia di rame *b*.

Per come si presenta lo schizzo nella

Fig. 3.

Ogni falso scambio di punta o di calcio, darebbe lo stesso l'allarme.

Sono tutte derivazioni dell stesso filo madre che giammai, se non nel caso dello allarme, debbono dare una diretta comunicazione alla terra, mediante la corrente di saggio della macchina.

Come la macchina invia la corrente al filo madre della stazione?

Attraverso il contatto fra la fascia sul suo tetto e la spranga di rame, detta *lastra di allarme*.

La lastra di allarme è collegata elettricamente al filo madre, e di esse ve ne può essere una indeterminata quantità.

figura 4, al momento dello scarico la corrente della pila *a*, passa egualmente per la elettrocalamita di campanello *c* e per l'elettrocalamita relais *d*.

Nel mentre il campanello inizia il suono, il relais *d* chiude il contatto *e f*, nel quale esso rimane chiuso senza poterlo più riaprire.

Si viene così a stabilire un circuito locale, indipendente da altro contatto esterno, in cui rimane perpetuamente compreso anche il campanello; fino a che il macchinista non tocchi il bottone *R* cosidetto di scarico, che venendo a interrompere il circuito non faccia staccare il contatto *e f*. Invece toccando il bottone *S* il macchinista prova localmente tutto il funzionamento dell' apparecchio funzionante nel treno.

ALFREDO BIANCO.

La misura della velocità di evaporazione.

A proposito dell'interessante articolo del prof. Eredia sull'evaporazione, comparso nel n. 9 dell'*Elettricista*, mi sia permesso di ricordare una nota sullo stesso argomento nella quale lo scrivente esponeva in sostanza quanto segue.

Per molti scopi industriali, come pure per l'igiene, la *velocità di evaporazione* è assai più importante dello *stato igrometrico*. A parità di stato igrometrico, l'acqua può evaporare più o meno rapidamente a seconda del vento, della pressione barometrica, della vicinanza di altre superfici evaporanti e della differenza di temperatura tra acqua ed aria. La velocità di evaporazione si può definire come la *massa d'acqua che evapora nell'unità di tempo dall'unità di superficie libera di acqua distillata, avente temperatura eguale a quella dell'aria ambiente, e circondata da una superficie acquea infinita*.

Lo psicrometro, benchè venga generalmente coartato a servire da igrometro, cioè da misuratore dello stato igrometrico, in realtà è un evaporimetro o misuratore della velocità di evaporazione. Si tratta soltanto di fornirlo di una graduazione evaporimetrica. A questo scopo lo scrivente si servì di un termometro differenziale avente uno dei bulbi avvolto di mussolina costantemente bagnata di acqua distillata. Come unità di velocità di evaporazione fu scelto il grammo per metro quadrato e per minuto. Per eseguire la taratura si procedeva nel modo seguente: il termometro differenziale veniva posto sotto la campana di una macchina pneumatica insieme ad una bacinella circolare di stagno piena d'acqua distillata e munita di uno speciale dispositivo elettrico atto a mantenere la temperatura della superficie evaporante costantemente eguale a quella dell'aria ambiente. Inoltre la bacinella circolare suddetta era circondata da una bacinella anulare, anch'essa piena d'acqua, allo scopo di eliminare l'azione disturbatrice degli orli ed ottenere una evaporazione uniforme su tutta la superficie della bacinella centrale. L'azione della bacinella anulare è analoga a quella dell'anello di guardia nel galvanometro Thomson. Messa in azione la macchina pneumatica, si regolava la sua efficienza in modo da mantenere costante, durante *t* minuti, il dislivello della co-

(*) R. COZZA - Ueber die Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit. *Prometheus* XXV N. 1283 *Beiblatt* pag. 138-139.

lonnina liquida del termometro differenziale. Se, durante questo tempo, il peso della bacinella circolare centrale è diminuito di g grammi, si ha la velocità di evaporazione e da scrivere in corrispondenza dell'indicazione del termometro differenziale:

$$e = \frac{g}{t\,s}$$

dove s è l'area della bacinella in metri quadrati. In tal modo fu graduato un evaporimetro per valori di e, compresi fra 0 e 15 grammi per metro quadrato e per minuto.

Le indicazioni dello strumento si riferiscono al caso ideale enunciato dalla definizione; per applicarle ai varii casi pratici occorre moltiplicarle per opportuni coefficienti da determinarsi empiricamente o mediante il calcolo.

È assai ovvia la possibilità di trasformare un simile strumento in apparecchio registratore.

R. Cozza
Insegnante nella R. Scuola Industriale di Terni.

Ferro comune da stiro a riscaldamento elettrico.

I ferri da stiro elettrici hanno avuto una larga applicazione nella economia domestica. Essi però riescono di caro costo, mentre rendono inutilizzati tanti mai ferri comuni a riscaldamento a fuoco che si trovano in tutte le famiglie. Il sig. Igino Guiducci, alla cui genialità si devono anche altre interessanti invenzioni, ha ideato un dispositivo atto a trasformare i comuni ferri da stiro di qualsiasi forma e dimensioni essi sieno, in ferri a riscaldamento elettrico.

Il dispositivo Guiducci ha per caratteristica che la preparazione fatta subire al ferro comune per adattarvi il riscaldamento elettrico, non toglie ad esso nessuna delle qualità per essere adibito, quando si voglia, secondo l'uso suo proprio di ferro con riscaldamento a fuoco, mentre il dispositivo elettrico da applicarsi al ferro può essere altresì adoperato per uso indipendente, come un qualsiasi apparecchio di riscaldamento elettrico.

Fig. 2.

Come si è detto, il dispositivo Guiducci può venire applicato a ferri comuni di varie forme e dimensioni quali si richiedono dalle varie esigenze della stiratura.

L'invenzione viene illustrata dai disegni della figura 1 e fig. 2. La fig. 1 rappresenta una vista dal disopra del dispositivo elettrico di riscaldamento già al suo posto entro il ferro, con quest'ultimo sezionato longitudinalmente; la figura 2 è una sezione trasversale lungo la linea A B della fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 1.

Riferendoci alle dette figure si vede che l'apparecchio riscaldatore consta di tre tubetti di latta (1) disposti in fila ad una certa distanza l'uno dall'altro, e sorretti da una lastrina metallica (2) sulla quale, mediante le flange di cui sono muniti alla loro base, essi vengono fissati per mezzo di una striscia (3) che, attraverso una lamina di mica interposta, è stretta contro la lastrina (2) da appositi bulloncini (4). I detti tubi, le cui lunghezze risultano proporzionate in modo da seguire la sagoma anteriore del ferro da stiro, sono rivestiti internamente da un tubo di mica entro il quale è disposta una resistenza a doppia spirale che percorre tutta la lunghezza del tubo e fra le due spirali della quale si trova interposta, sempre a scopo di isolamento, una partizione di mica. La lastrina (2) è poi superiormente ripiegata verso l'interno in modo da seguire la comune sagoma posteriore del ferro da stiro, e porta sul dorso i due usuali attacchi per la connessione con la sorgente di energia elettrica, ai quali attacchi fanno capo le due estremità delle resistenze racchiuse nei tubetti le quali sono collegate in serie e protette lungo tutto il loro percorso dai rivestimenti di mica di cui si è detto di sopra.

Entro la base dell'ordinario ferro da stiro, a breve distanza dalla faccia inferiore, vengono praticati longitudinalmente tre fori di lunghezza e diametro corrispondente a quello dei tubi, di cui si è detto di sopra, che debbono penetrarvi; questa è l'unica preparazione da far subire al ferro.

Si capisce ora senz'altro quale sia il funzionamento dell'apparecchio riscaldatore e come esso venga adoperato in relazione al ferro da stiro. Quando si vuole usare quest'ultimo con riscaldamento elettrico, s'introduce il dispositivo riscaldatore entro il ferro stesso facendo entrare i tubi nei fori appositi, e, fissatolo al ferro mediante la spina, non resta

che fare l'usuale attacco con la sorgente di elettricità. Le resistenze debbono naturalmente esser regolate in modo che per un dato voltaggio esse sviluppino la richiesta quantità di calore. Con eguale facilità il dispositivo viene rimosso dal ferro dopo aver tolto la spina.

Sono ovvii i molteplici vantaggi inerenti ad un siffatto dispositivo riscaldatore ed alla sua combinazione con gli ordinari ferri da stiro. Il poter servirsi dello stesso apparecchio riscaldatore successivamente per ferri da stiro a diversi usi mediante un'applicazione eseguita in pochi secondi, la possibilità di adoperare l'apparecchio riscaldatore indipendentemente come bollitore o per altro uso analogo: il ferro da stiro forato per poter ricevere i tubi dell'apparecchio riscaldatore può ugualmente esser posto in servizio come prima con riscaldamento a fuoco, tutte queste costituiscono altrettante caratteristiche di semplicità, convenienza ed economia attuabili per opera della presente invenzione.

Si comprende da ultimo che tanto al numero dei tubi e loro dimensioni, quanto alla disposizione della foratura nel ferro comune da stiro, possono facilmente apportarsi svariate modificazioni di dettaglio senza per questo dipartirsi dal lo spirito dell'invenzione.

La fig. 3 dà una vista del ferro comune trasformato elettrico e pronto al suo uso. La fig. 4 rappresenta il ferro col dispositivo riscaldatore sfilato. *g. a.*

Fig. 4.

La regressione dei salari e il ribasso dei prezzi

Nella Svizzera.

L'Unione dell'Industria Svizzera delle Macchine e dei metalli in una recente comunicazione (1) espone la situazione critica in cui essa si trova e per la quale è obbligata a cercare i mezzi per abbassare i prezzi di costo. Essa si è astenuta più che è stato possibile, dal prendere una decisione; ma oggi non può più sottrarsi alla dura necessità.

La maggior parte dei paesi che hanno preso parte alla guerra non sono più abbastanza ricchi da poter acquistare all'estero; essi evitano sopratutto di passare degli ordini presso quegli Stati a valuta elevata. D'altra parte, essi si trovano in grado di mandarvi i loro prodotti a prezzo basso. Ecco perchè la Svizzera, unitamente agli Stati Uniti, all'Inghilterra e ai paesi neutri, viene ad essere uno degli Stati più colpiti dalla crisi.

Questa crisi varia di carattere e di intensità da una industria all'altra. L'industria delle macchine, fino da prima della guerra, doveva già fare grandi sforzi per lottare efficacemente contro i concorrenti più ricchi in materie prime, p. es., la Germania. Oggi il corso del cambio finisce per colpire l'industria delle macchine su tutti i mercati.

Il mondo può avere ed ha bisogno di macchine e di prodotti metallurgici di ogni specie, ma le fabbriche svizzere mancano sempre più di ordinazioni. La stessa clientela svizzera, allettata dal buon mercato delle offerte straniere, si rivolge sempre più ai concorrenti esteri. Gli industriali che lavorano principalmente per il mercato domestico reclamano da lungo tempo dal Governo delle tariffe che li proteggano contro le importazioni, ma non sono stati ascoltati. La maggioranza lavora per l'esportazione e tali misure non potrebbero che nuocere loro.

Una sola soluzione rimane ed è quella di riportare il costo della produzione allo stesso livello di quello dei concorrenti onde poter ancora lottare con essi. Per ottenere questo ribasso nel costo della produzione tutti i mezzi sono stati messi in opera, ma tutto ha un limite. D'altra parte i prezzi delle materie prime sono stati imposti dalla situazione del mercato mondiale.

Non rimaneva altro che pensare ai salari. Fatto il paragone tra i salari svizzeri e quelli dell'estero, per le stesse specialità, appariva infatti subito la necessità urgente, di ottenere una mano d'opera meno costosa. Infatti il *salario orario medio* dell'operaio adulto mentre è di franchi svizzeri 1,76 in Svizzera, è invece, nella stessa moneta, 0,99 nel Belgio, 0,88 a 1,15 in Francia, 0,58 in Italia, 0,61 in Austria e 0,59 a 0,63 in Germania. Dunque il ribasso di salario s'imponeva, dato anche il rendimento inferiore delle fabbriche di macchine, rispetto all'estero, a causa della riduzione delle ore di lavoro che si è dovuta adottare per mancanza di ordinazioni.

Nell'ordine del possibile si doveva seguire il principio fondamentale che il ribasso dei salari e il ribasso dei prezzi vanno di pari passo. Il costo dell'esistenza è notevolmente diminuito dall'autunno dello scorso anno. Dal 1° ottobre 1920 al 1° marzo 1921, l'indice dell'Unione delle Associazioni dei consumatori svizzeri è passato da 2790 a 2493, ossia si è verificata una discesa di poco più del 10 per cento. Altre riduzioni si sono poi prodotte o si stanno per produrre. Anche la riduzione del prezzo del carbone eserciterà una influenza notevole tanto diretta quanto indiretta. Considerando il tasso della remunerazione oraria degli operai adulti nell'industria dei metalli e delle macchine, si constata d'altra parte che essa si è elevata del 167 per cento dal 1914 alla fine del 1920; in parte anche a causa della riduzione settimanale.

Alcuni aumenti accordati durante la guerra e dopo l'armistizio hanno preso la forma di caro-viveri, essendo sottinteso che queste indennità diminuirebbero e verrebbero a sparire a misura che la vita diventasse meno cara.

Intanto sembra che il momento previsto sia arrivato; l'Unione dei datori di lavoro per l'Industria delle Macchine e dei Metalli ha stabilito di ridurre della metà le indennità di caro-vita a partire dal 1° maggio. Ciò corrisponde a una diminuzione di circa il 9 % nei guadagni medii degli operai adulti; e ciò, come si vede, non eccede la misura nella quale ha diminuito il costo della vita, che ha avuto un ribasso del 10 per cento.

Questa risoluzione si applica alla totalità dell'industria; sarà fatta eccezione soltanto per i casi particolari, in cui le esigenze di alcune specialità hanno già richiesto o devono richiedere una maggiore riduzione.

nel Belgio.

La diminuzione dei salari ha cominciato nel Belgio dalla classe dei minatori; di comune accordo tra proprietari ed operai, i salari sono attualmente scesi del 15 % rispetto a quello che erano qualche mese fa. Secondo Uytborck, direttore dell'organizzazione nazionale, è indispensabile che questa diminuzione si estenda alle altre industrie se si vuole richiamare il compratore. Al *salario vitale* egli oppone il *prezzo di costo vi-*

(1) *Neue Zurcher Zeitung*, 13 aprile 1921.

tale; per pagare la mano d'opera è necessario anzitutto produrre e vendere, e ciò senza perdita di danaro. Poichè i generi di alimentazione e le materie prime (di cui alcune, come il cotone e la lana, sono ritornate ai prezzi di avanti-guerra) tendono a diminuire, è logico che il salario, principale fattore della produzione, si metta all'unisono.

Il sig. Auscele, ministro dei lavori pubblici, e uno dei capi del partito socialista belga, è pure convinto della necessità del ribasso dei salari, ma vi mette un limite: i salari saranno abbassati contemporaneamente ai numeri indici, in proporzione del 2 per cento per una diminuzione del 10 per cento di questi numeri-indice; ma quando questi numeri, il cui valore è ora di 4,15 (cioè il costo medio della vita è ora 4,15 volte quello che era nel 1914) avranno raggiunto il valore 2, il ribasso dei salari si fermerà e gli intrapenditori dovranno trattare cogli operai.

negli Stati Uniti.

La United States Steel Corporation annunzia una riduzione del 20 per cento sui salari degli operai di tutti i suoi stabilimenti; questa riduzione si è cominciata ad applicare fino dal 16 maggio. La Steel Corporation ha diminuito recentemente i prezzi di quasi tutti i suoi prodotti; la riduzione dei salari, era, quindi, attesa dal mondo industriale come la conferma del ritorno ad una situazione normale.

Malgrado la presente riduzione, gli operai delle acciaierie percepiscono ancora dei salari che sono del 103 per cento superiori a quelli del 1915.

Il ribasso del costo della vita in Inghilterra.

L'indice del caro-vita pubblicato dal Ministero del lavoro era al principio del marzo u. s. del 141 per cento superiore a quello di avanti guerra: il 1° aprile u. s. esso è disceso al 133 per cento.

La tabella seguente mostra le variazioni di questi indici dal maggio 1920 al 1° aprile 1921:

1920	
Maggio	141
Giugno	150
Luglio	152
Agosto	155
Settembre	151
Ottobre	164
Novembre	176
Dicembre	169
1921	
Gennaio	165
Febbraio	151
Marzo	141
Aprile	133

Come si vede in Inghilterra il costo della vita, che ha segnato un massimo nel novembre 1920 con un indice 176, è andato poi sempre diminuendo fino all'aprile e va scemando costantemente anche oggi.

Ferro elettrolitico

Non ostante i numerosi esperimenti e le ricerche compiute dai vari investigatori entro un periodo di tempo estendentesi ad oltre mezzo secolo, è solo in questi ultimi anni che la manifattura elettrica del ferro su larga scala ha raggiunto uno stadio corrispondente ad un successo commerciale (*). I primi tentativi rivestivano solo carattere tecnico e tendevano sopratutto alla elettro-deposizione del ferro per stereotipi partendo dalle soluzioni sia di solfato, sia di cloruro ferroso.

Dei tubi di ferro senza giuntura analoghi ai cilindri di rame manifatturati col processo Elmore furono fabbricati da Cowper Coles verso il 1908 circa; l'elettrolito impiegato da questi, trovato come atto a fornire i migliori risultati, era costituito da una soluzione al 20 per cento di acido solfo-cresilico, saturata con del ferro.

Nel 1909 il chimico Franz Fischer di Berlino riuscì a produrre considerevoli quantità di ferro elettrolitico con soluzioni fortemente concentrate di cloruro di ferro e di cloruro di calcio, funzionanti ad una temperatura di 110° C. e con una densità di corrente di 20 Ampère per decimetro quadrato.

Le officine Langheim Pfanhauser di Lipsia tentarono la produzione industriale diretta di ferro in foglie aventi uno spessore di 5 millimetri. La purezza del metallo raggiunse il 99.9 per cento; si mostrò facile a saldare, anche col procedimento autogeno, e si trovò fondere a 1600° C.

Ma i primi brevetti concernenti la manifattura elettrolitica del ferro su di una scala realmente industriale e commerciale, furono presi nel 1910 dalla Società « Le Fer » di Grenoble. Ridotto nei suoi principi essenziali, il metodo si basa sull'impiego di un catodo rotativo ed una soluzione di sali ferrosi, originariamente neutra e mantenuta in questo stato dalla circolazione nel liquido di limatura di ferro. Delle regolari aggiunte di un agente depolarizzante, come per esempio ossido di ferro, sono praticate al bagno allo scopo di eliminare per quanto possibile l'idrogeno formatosi al catodo, il quale, se è presente in grandi quantità, riuscirebbe di detrimento al ferro deposto.

Si sono potute trarre in impiego densità di corrente elevatissime, dell'ordine dei 1000 Ampère per metro quadrato ottenendosi con ciò un metallo di qualità eccellente, utilizzabile subito industrialmente. Questo ferro compete con successo coi ferri più fini e coi ferri Svedesi così favorevolmente noti per la loro purezza. Le fonderie di Sainte-Marie e di Gravigny e le officine di Bouchayer e Viallet, producono correntemente ferro in foglie e tubi in una grande varietà di pesi e forme allo stato finito, direttamente mediante l'elettrolisi.

Nella produzione commerciale del ferro elettrolitico l'esperienza ha fatto constatare la necessità dell'impiego di forti densità di corrente onde ottenere la miglior qualità di prodotto ed il massimo esito in quantitaivo. In generale l'elettrolito è costituito da una soluzione di cloruro ferrico o solfato ferrico, oppure di una miscela dei due sali. Per ottenere un deposito liscio, omogeneo e denso che possa essere utilizzato dopo una semplice operazione di ricottura, l'elettrolito deve essere soggetto ad un trattamento preliminare, senza di che il bagno, di colore verde, non fornisce che un deposito metallico di forma irregolarissima e senza alcun valore commerciale. L'elettrolito viene dapprima agitato in una piccola cella, ruotando per esempio semplicemente l'anodo, in modo da produrre concomitantemente all'azione elettrolitica, un effetto ossidante dovuto all'aria. I sali di ferro essendo facilmente ossidabili all'aria, ne deriva una modificazione nella composizione del bagno; si forma dell'ossicloruro il quale reagisce sull'idrogeno depositato sul catodo in forma di bolle di gas, gas che costituisce la causa della cattiva qualità di certi prodotti. Quando il bagno ha finito di fare la schiuma ed ha assunto un colore bruno si trova in condizione elettrolitica favorevole e può essere utilizzato per il trattamento industriale continuativo.

Si è riconosciuto che se la soluzione non è mantenuta allo stato neutro il ferro che si deposita si scaglia e non può essere utilizzato commercialmente; la condizione di neutralità è raggiunta mantenendo costantemente in sospensione nel bagno del ferro finamente diviso.

Per la preparazione del ferro elettrolitico destinato a servire ai blocchi da tipografia ed al deposito galvanico, secondo il Muller, si debbono invece impiegare voltaggi ridotti e basse densità di corrente. Il Muller ha adoperato allo scopo tanto il solfato doppio di ferro e di ammonio, quanto il cloruro di ferro.

Si deduce che quanto più la densità di corrente è elevata e quanto maggiormente concentrato è l'elettrolito, tanto più denso ed omogeneo riesce il ferro depositato; nell'intento poi di ottenere nel prodotto la massima purezza, è essenziale che gli anodi siano essi stessi più puri che possibile.

Secondo il Burgess, con un elettrolito contenente 40 grammi di ferro allo stato di solfato e 40 grammi di cloruro ammonico per litro, la raffinatura elettrolitica del ferro può essere condotta senza interruzione. Con anodi di ferro commerciale della migliore qualità (ferro puro), il ferro elettrolitico raggiunge il 99.97 per cento.

(*) Estratto da una serie di articoli di JEAN ESCARD ne « Le Génie Civil », vol. LXXV, n. 8, 9 e 10; *Electrical Review*, 16 aprile 1920.

Come consumo di energia elettrica, questo può essere apprezzato nei termini seguenti: per purificare 1 chilogrammo di ferro sarebbe necessario 1 kilowattora con un costo implicato di lire 0.05. Il costo dell'operazione (lavoro, manutenzione dell'elettrolito, spese generali, ecc.) non grava di più del prezzo dell'energia; in conseguenza il prodotto lavorato verrebbe a costare circa 100 lire per tonnellata. Con anodi in acciaio dolce a lire 175 per tonnellata il prezzo del ferro elettrolitico salirebbe a lire 275 alla tonnellata e potrebbe quindi competere col ferro puro di Svezia.

Secondo L. Guillet il costo del ferro elettrolitico grezzo non dovrebbe eccedere le 200 a 220 lire alla tonnellata; si noti che il prodotto grezzo cioè non ultimato contiene una piccolissima proporzione di impurità come silicio, fosforo, zolfo, manganese e carbone e molti campioni appena tratti dalla fabbrica contengono alcuni gas come l'ossido di carbonio, l'anidride carbonica, l'azoto e sopratutto l'idrogeno, la cui presenza può essere eliminata mediante la ricottura. L'aspetto e la caratteristica fisica del ferro dipendono in grande misura dalla percentuale di idrogeno che esso contiene. Il ferro elettrolitico contenente idrogeno è anche magnetico ed una volta magnetizzato dà luogo a calamite assai più potenti di quelle ordinarie.

Usando della ghisa contenente il 2,35 per cento di carbone, l'1,31 per cento di silicio, l'1,07 per cento di zolfo, e l'1,07 per cento di fosforo, il ferro elettrolitico preparato da essa, non mostrò che solo il 0,004 per cento di carbone, il 0,007 per cento di silicio, il 0,006 per cento di zolfo ed il 0,008 per cento di fosforo, il che fornisce un indice del grado di raffinamento che può essere raggiunto.

Le proprietà meccaniche del ferro elettrolitico, come la resistenza alla trazione, alla flessione, l'allungamento e la durezza variano secondo il metodo di trattamento. Si ottenne una resistenza alla trazione di 30,9 a 32,8 chilogrammi per millimetro quadro, sotto un allungamento di 40,3 a 43,1 per cento, con dei tubi elettrolitici ricotti durante due ore nella magnesia a 900° C. Per ciò che si riferisce alla durezza, il ferro elettrolitico greggio, tal quale proviene dal bagno, è duro e fragile e fornisce una prova di Brinell pari a 193 (diametro della sfera 10 millimetri, pressione 3000 chilogrammi); riscaldato a 900° C. la durezza scende a 90. La resistività del ferro elettrolitico ha formato l'oggetto di varie ricerche; L. Guillet e Porterin sperimentando sopra delle verghe ricotte di 12 centimetri di lunghezza e 5.7 millimetri di diametro, hanno trovato, come media di numerose misure, il valore di 9,98 microohm per centimetro cubo compresa una correzione di 0,24 microohm per centimetro cubo onde tenere conto della presenza, per quanto in piccole quantità, dell'arsenico e del fosforo.

Esperimenti simili praticati da L. Guillet e Porterin sopra sbarre non ricotte, possedenti una lunghezza di 12 centimetri ed una sezione di 5,1 per 6,1 millimetri, fornirono 11,92 microohm per centimetro cubo, valore corretto dall'arsenico e fosforo.

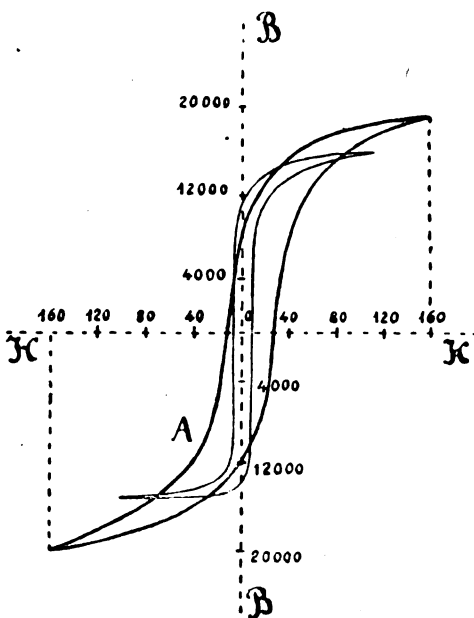



Fig. 1.

Com'è mostrato dalle figg. 1 e 2 il ferro elettrolitico ha bassa isteresi ed elevata permeabilità; la curva A è la curva isteretica per il campione di ferro elettrolitico alla temperatura ordinaria, mentre la curva C si riferisce al ferro comune. La forza coercitiva del ferro elettrolitico è di 20 gauss ed il magnetismo residuo ammonta a circa 10800 gauss; per il ferro usuale la forza coercitiva è di 10 gauss e la ritentività ammonta a 12000 gauss. I due campioni furono portati ad una temperatura di 1000° C. ed indi venne tracciata per il ferro elettrolitico la curva B. Poichè il ferro ordinario non dette modificazione sensibile in seguito al trattamento termico, la curva corrispondente si è omessa per chiarezza. Nel caso del ferro elettrolitico la forza coercitiva è scesa a 5 gauss e la rimanenza è salita a 13000 gauss. Sotto l'azione del calore il ferro elettrolitico si avvicina magneticamente all'acciaio.

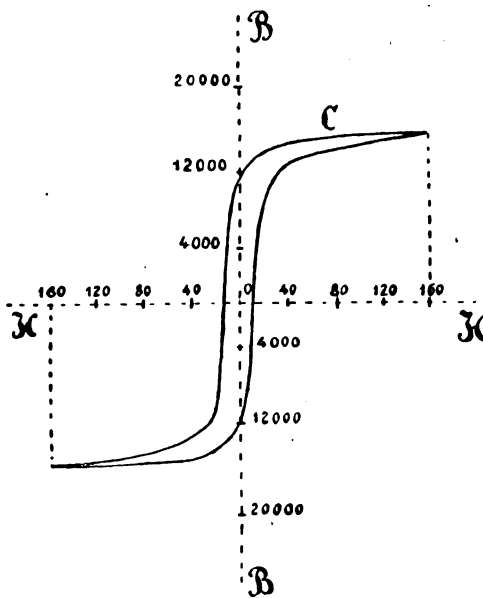



Fig. 2.

I tubi elettrolitici vengono ora manifatturati su larga scala, e nelle officine di Bouchayer e Viallet vengono fabbricati per lunghezze di 4 a 5 metri, diametri di 10 a 12 centimetri e spessori da 0,1 a 6 millimetri. Il ferro viene depositato su di un mandrino metallico. Il tutto è ricotto ed immediatamente dopo, il tubo viene rimosso dal mandrino.

Questi tubi offrono vari vantaggi; è ben noto infatti che nella manifattura dei tubi di ferro di spessore uniforme, inferiore ai 6 millimetri, si incontrano notevoli difficoltà, quando si impiegano i procedimenti metallurgici di uso corrente.

In generale lo spessore del prodotto finale è irregolarissimo, mentre col processo elettrolitico esso risulta uniforme, qualunque possa essere il diametro, lo spessore e la lunghezza del tubo. Detti tubi possono essere utilizzati per un gran numero di scopi, tubi d'acqua, condutture principali per vapore, condutture d'aria compressa, ecc., e la loro applicazione non ha finora fatto sollevare critiche di sorta.

L'elettrolisi permette poi anche l'ottenimento diretto, cioè senza passaggio al laminatoio, di piastre di ferro uniformi. Il metallo ottenuto risulta di qualità eccezionale, facile a lavorarsi, e può essere soggetto a sforzi considerevoli allo stato freddo, come per esempio per tirare lamine di varie dimensioni e spessori.

In ragione delle sue proprietà magnetiche il ferro elettrolitico offre vantaggi nella costruzione di trasformatori, dinamo e motori. Così, impiegando fogli di ferro elettrolitico, l'efficienza in peso dei trasformatori può essere aumentata di circa il 35 al 45 per cento; nel caso di motori a corrente alternativa, per una stessa temperatura e spazio occupato, la capacità può essere aumentata di circa il 50 per cento e con motori e dinamo a corrente continua si può realizzare un'economia di circa il 16 per cento sul peso di ferro impiegato.

Per quanto riguarda l'uso del ferro elettrolitico per le piastre da trasformatore, è noto che le perdite tendono ad aumentare colla durata di servizio dell'apparecchio e che la deteriorazione di dette piastre ha luogo più rapidamente se la temperatura aumenta. Il ferro elettrolitico tuttavia fornisce una buona garanzia contro l'invecchiamento, dato che la sua struttura cristallina è assai stabile e lo stesso può dirsi del ferro-silicio.

E. G.

Il sistema metrico adottato nel Giappone

I vantaggi non dubbi presentati dal sistema metrico decimale ne fanno estendere sempre più le applicazioni. Sentiamo ora che una nuova nazione tra le più civili, l'Impero del Giappone, ha stabilito recentemente di rendere obbligatoria l'adozione di questo sistema di misura.

Su questo argomento Ch. Ed. Guillaume nella seduta del 29 marzo u. s., tenuta dall'Accademia delle Scienze, ha presentato la seguente Nota:

« Il Direttore dell'Ufficio dei pesi e misure di Tokio ha inviato recentemente un telegramma col quale annunzia che il Parlamento giapponese ha sanzionato la legge che rende obbligatorio l'uso del sistema metrico.

L'importanza di questo avvenimento, grandissima per sè stessa, si accresce ancora per le ripercussioni che potrà avere sulla diffusione del sistema metrico nell'Estremo Oriente anzitutto e poi nel resto del mondo.

Nell'Oriente asiatico, alcune disposizioni legislative hanno preparato, è vero, in questi ultimi anni un aumento notevole nell'uso delle unità metriche che i Governi si sforzano di rendere effettivo. Il lavoro viene spinto sistematicamente in modo da assicurare una espansione graduale evitando contemporaneamente gli urti e il ritorno all'antico.

Nello stesso Giappone il sistema metrico era divenuto legale fino dal 1° gennaio 1893: i valori delle antiche unità giapponesi, lo *shaku* e il *kwan*, vennero allora fissati rispettivamente eguali a $\frac{10}{33}$ di metro e a $\frac{15}{4}$ di chilogrammo.

La divisione era decimale. In seguito una serie di modificazioni alla legge e la promulgazione di regolamenti graduati hanno finito per assicurare l'abitudine alle misure metriche, fino al momento in cui l'obbligo ha potuto essere ottenuto come ha stabilito oggi il Parlamento giapponese.

In Cina la legge del 29 agosto 1908 ha ricondotto a valori determinati le unità che erano fino allora variabili a seconda dei luoghi e dei mestieri. Il *tche* e il *leang* sono stati fissati allora a 32 cm. e a 37,301 grammi. Gli equivalenti metrici sono inscritti nella legge; la suddivisione è intieramente decimale.

Un progetto di legge presentato al Parlamento di Pekino nel 1913, prevede l'adozione completa ed obbligatoria del sistema metrico; un programma di preparazione e di adozione parziale, ammesso alla legge, tende a rendere obbligatorio, entro dieci anni, l'uso del sistema metrico.

Anche nel Siam, fino dal 1912, con una legge si è previsto l'uso obbligatorio del sistema metrico, con espansione graduale da una provincia all'altra, secondo le possibilità dell'equipaggiamento di strumenti e campioni.

Come si vede dunque in tutto l'Estremo Oriente l'adozione del sistema metrico è stata già stabilita per principio: la pratica penserà a rendere usuale ed obbligatorio il sistema entro altri pochi anni.

D'altra parte la Camera dei Rappresentanti degli Stati Uniti il 29 dicembre 1920 ha colto l'occasione per presentare un progetto di legge, redatto dal Britten, col quale si tende a rendere obbligatorio l'uso del sistema metrico nel commercio entro il termine di dieci anni. Gli avversari della riforma hanno sempre considerato come uno dei loro migliori argomenti quello che le misure del sistema anglo-sassone erano ammesse in China, nel Giappone e nel Siam, sopra un piede di mutua eguaglianza con le misure locali.

La promulgazione della nuova legge giapponese manda ora per aria l'argomentazione principale su cui alcuni si basavano in America e in Inghilterra per ostacolare l'adozione del sistema metrico decimale ».

NOSTRE INFORMAZIONI

Premio « Jona ».

È stato approvato il regolamento per l'assegnazione del premio Jona, che qui riportiamo:

1° Il Premio Jona consiste in una medaglia d'oro da conferirsi ogni anno od ogni biennio al miglior lavoro presentato all'A. E. I. nel periodo di tempo corrispondente.

Alla medaglia si provvede coll'intero reddito del lascito Jona di 5000 lire di Prestito Nazionale al 5 %.

Il Premio sarà biennale finchè le condizioni del cambio non consentano il conferimento annuale.

2. Al Premio concorrono tutte le memorie lette o presentate nelle riunioni annuali o alle sezioni, durante l'anno solare (od il biennio) precedenti l'anno del conferimento. Sono esclusi dal concorso quei lavori il cui testo completo non pervenga alla redazione dell'« Eleettrotecnica » entro il marzo successivo alla chiusura del concorso;

3. Entro l'aprile successivo al termine del biennio o dell'anno considerato, la redazione dell'« Elettrotecnica » trasmetterà alla Presidenza Generale, l'elenco completo dei consoci e dei lavori aventi diritto al concorso.

Il Consiglio Generale, nella tornata di primavera, eleggerà una giuria di cinque membri, per l'esame ed il giudizio dei concorrenti.

La giuria dovrà consegnare le sue conclusioni entro l'agosto. La medaglia sarà consegnata al premiato nell'Assemblea autunnale dei soci.

4. Chi abbia conseguito una volta il premio Jona rimane escluso dal successivi concorsi;

5. *Disposizione transitoria.*

La prima medaglia sarà conferita nell'Assemblea autunnale del corrente anno 1921 prendendo in considerazione tutti i lavori presentati all'Associazione nel biennio 1919-1920. Saranno esclusi i lavori il cui testo non fosse presentato alla Redazione dell'« Elettrotecnica » entro il 15 giugno 1921. Per quest'anno, la nomina della giuria esaminatrice è deferita alla Presidenza Generale. La giuria dovrà essere nominata entro il giugno, e concludere i suoi lavori entro l'agosto.

Come i consoci ricordano, il campianto ing. Jona, così tragicamente scomparso in mare nel maggio del 1919, lasciava nel suo testamento un titolo di consolidato, di 5000 lire, perchè, col suo reddito, si premiasse « la migliore memoria presentata annualmente alla Associazione ».

Data la non grande entità della somma a disposizione, il Consiglio Generale stabiliva che il premio dovesse consistere in una medaglia d'oro, ed incaricava una speciale Commissione, composta dei proff. Ascoli, Grassi, Lombardi e Barbagelata, di proporre le modalità tutte per il conferimento del premio. La Commissione ha presentato le sue proposte all'ultimo consiglio generale, che le approvava, e possiamo così oggi pubblicare il « Regolamento per il premio Jona ». Come si vedrà si è voluto in un certo senso premiare non solo il valore, ma anche la diligenza dei consoci: perchè una memoria presentata in un dato anno all'A. E. I. possa concorrere al premio, sarà infatti necessario che il testo completo sia consegnato alla redazione al più tardi, entro il marzo successivo. I manoscritti giunti dopo tale termine non potranno naturalmente partecipare neppure ai concorsi successivi. Coll'ammettere al concorso le sole memorie presentate alle Sezioni o alle riunioni annuali, non solo si è creduto di interpretare esattamente le intenzioni del compianto ex-Presidente generale; ma si è cercato un nuovo argomento per vincere la ingiustificata ritrosia di tanti nostri colleghi, e per favorire l'auspicato risveglio dell'attività delle Sezioni.

Stazione radiotelegrafica " Guglielmo Marconi ,,

Con recente decreto, il Governo, per dare un tangibile e duraturo segno di gratitudine a Guglielmo Marconi, ha disposto che alla stazione radiotelegrafica situata a Coltano presso Pisa sia assegnato il nome di Guglielmo Marconi.

CONCORSO

È aperto in Roma presso il Ministero per l'Industria e il Commercio (Ispettorato generale dell'Insegnamento industriale) il concorso al posto d'insegnante di fisica, chimica ed elettrotecnica nella R. Scuola industriale di Foligno.

Lo stipendio annuo lordo è stabilito in L. 5500, oltre l'indennità caro-viveri ed oltre l'eventuale assegno di laboratorio in misura non superiore a L. 500.

La nomina definitiva è subordinata ai risultati di un periodo di esperimento della durata di due anni, durante i quali la persona nominata sarà sottoposta ad almeno due ispezioni. Conseguita la stabilità l'insegnamento prescelto continuerà a percepire lo stipendio annuo di L. 5500, con diritto a sette aumenti quadriennali di cui quattro di L. 800 e tre di L. 700 ciascuno, sino a raggiungere lo stipendio massimo di L. 10.800.

Coloro che intendono prendere parte al concorso debbono farne domanda al Ministero dell'Industria e commercio (Ispettorato generale dell'Insegnamento industriale) su carta bollata da lire 2.

La domanda dovrà pervenire in plico raccomandato e con ricevuta di ritorno entro due mesi dalla data di pubblicazione nella «Gazzetta Ufficiale» (9 giugno 1921).

La domanda dovrà essere corredata dai seguenti documenti:

1° certificato di nascita;

2° certificato di un medico provinciale e militare o dell'ufficiale sanitario del Comune, da cui risulti che il concorrente è di sana costituzione ed esente da imperfezioni fisiche tali da impedirgli l'adempimento dei doveri dell'ufficio cui aspira;

3° certificato di immunità penale;

4° certificato di moralità rilasciato dal Comune dove il concorrente risiede con la dichiarazione del fine per cui il certificato è richiesto;

5° diploma di laurea di ingegnere o laurea in fisica;

6° cenno riassuntivo, in carta libera, degli studi fatti, della carriera didattica e di quella professionale percorsa. Le notizie principali contenute nel cenno riassuntivo dovranno essere comprovate dai relativi documenti;

7° elenco, in carta libera ed in duplice copia, delle pubblicazioni dei documenti e dei lavori presentati.

Ai documenti di rito i concorrenti potranno unire tutti gli altri titoli che crederanno opportuno di presentare nel proprio interesse, come pure raccolte di tavole, lavori e pubblicazioni.

Tutti i documenti di rito dovranno essere presentati al Ministero dell'Industria e del Commercio in originale od in copia autentica ed essere debitamente legalizzati.

I certificati indicati ai numeri 2, 3 e 4 dovranno essere di data non anteriore ai tre mesi da quella del presente bando di concorso.

Crisi elettrometallurgica in Scandinavia.

Anche la Scandinavia si trova alle prese con una grave crisi industriale. Un fatto rende evidente l'intensità della crisi che ha colpito l'industria elettrometallurgica dei paesi scandinavi e cioè la potente *Compagnia Mangano-silicio*, di Trollhättan, è stata messa in liquidazione. Però le cose vanno male anche per altre società: così, p. es., le «Fabbriche di carburo di Odda», hanno dovuto licenziare metà del personale e la «Raffineria di Nickel» di Kristianssand si trova in gravi imbarazzi finanziari a cagione del contratto inglese della «British-America Nickel Corporation» del Canadà.

Ribasso dell'alluminio in Francia.

I produttori francesi hanno deciso un nuovo ribasso sui prodotti di alluminio. Ecco i nuovi prezzi:

Per il metallo in verghe: Fr. 9.36 il kg. per ordinazioni di 1000 kg. Per ordinazioni superiori, fino a 10,000 kg. prezzo netto di Fr. 8.93 il kg.

Per le lamine di alluminio il nuovo prezzo di base sarà di 12 franchi e cioè con un ribasso di 2 Fr. rispetto al prezzo precedente.

Notizie varie

Lampada elettrica di piccola potenza.

In un recente fascicolo dell'«Elektrotech. Zeitschrift» è descritta una lampada elettrica di nuovo tipo costruita per circuiti a 220 volt, la quale assorbe da 1 a 5 watt. Essa si presta come lampada di segnalazione o per l'impiego in luoghi dove possano svilupparsi gaz infiammabili perchè si spegne immediatamente appena venga danneggiata l'ampolla. La lampada funziona per la scarica dell'elettricità in un'atmosfera di neon. Il catodo è di grande superfice ed ha la forma emisferica, mentre l'anodo, in forma di filo, giunge a così piccola distanza dall'orlo del catodo che si ha una scarica luminosa senza alcun dispositivo speciale a 220 volt. Il colore arranciato della luce del neon viene corretto con vapore di mercurio e si ottiene una luce di color bianco-rossiccio.

Mulini a vento.

Il Brillouin riferisce alla Commissione tecnica del Sindacato dei produttori e distributori di energia elettrica, che i dati da lui raccolti in merito ai mulini a vento fanno prevedere che l'impiego di questi ha delle serie probabilità di riuscita. Egli accenna specialmente ad un mulino che si trova nella zona del Belgio, il quale data da 75 anni e che è capace di fornire più di 100 HP. Nel Mezzodì un vecchio mulino a sei ali funziona benissimo e sarebbe capace di fornire una forza di 40 a 45 HP; nella provincia di Murcia (Spagna), si ha un certo numero di mulini a vento nei quali le ali sono montate come le vele dei bastimenti.

Il Brillouin ritiene che con un vento ordinario avente la velocità di 4 a 5 m. al secondo si può ottenere 1 HP per 4 a 5 m² di ali.

Il fotofono.

Il prof. Rankine, di Londra, ha inventato ed esperimentato un apparecchio capace di trasmettere distintamente i suoni e le parole a mezzo della luce. La scoperta è basata sull'effetto che produce il raggio rosso arancione dello spettro sul selenio. Il nuovo apparato, che ha nome *fotofono*, consiste in una scatola in tutto simile a quella del grammofono: in essa, al posto della puntina metallica, viene collocato uno specchio al selenio. Lo specchio che è sensibilissimo, oscilla in corrispondenza alle vibrazioni del suono e comunica tali vibrazioni ad un raggio luminoso che le trasporta all'apparecchio ricevitore. Il prof. Rankine con uno specchio al selenio del diametro di venti centimetri è riuscito a trasmettere distintamente, per mezzo di un raggio elettrico, alla distanza di circa tredici chilometri. Egli afferma che usando la luce solare non vi è alcuna limitazione di portata se non quella della incurvatura della terra perchè la luce, come è noto, va in linea retta. Il *fotofono*, secondo l'inventore, avrebbe sul radiotelefono il vantaggio dell'assoluto segreto: i suoi messaggi non potrebbero essere intercettati perchè lo strumento ricevitore dovrebbe essere perfettamente in linea col raggio di quello di trasmissione. Il prof. Rankine è riuscito pure ad ottenere fotografie della voce e delle parole ottenute con apparecchi al selenio.

La stazione radiotelegrafica di Bamako nel Sudan.

I lavori di questa stazione, iniziati nel 1918, saranno probabilmente terminati durante l'anno corrente. Durante la costruzione è stato impiantato un posto provvisorio di 10 KW a scintilla musicale, col quale si sono mantenute le comunicazioni tra Bamako e la stazioni costiere. La grande stazione del Sudan avrà una antenna di emissione orizzontale sostenuta da 6 torri di 120 m. di altezza.

Due macchine a vapore da 275 HP ciascuna e due motori Diesel a olio di arachide forniranno la forza motrice. La trasmissione si farà con onde smorzate con un gruppo S. F. R. da 100 KW ad alternatore; in seguito si farà anche l'impianto di un secondo gruppo.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*
L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 13, 1921.
Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 14. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Luglio 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

// L'Elettricista

ANNO XXX. | ROMA 15 Luglio 1921 | SERIE III. VOL. X. NUM. 14.

Direttore: **Prof. ANGELO BANTI** | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20** —
„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —
Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Energia disponibile del vento

La mancanza di un vasto e metodico tentativo per utilizzare l'energia elettrica del vento si deve indubbiamente alla incostanza di questa forza naturale. Se esaminiamo infatti le velocità del vento in una data regione troviamo per esempio che per una media annua di 25 km. all'ora la intensità del vento passa frequentemente a bufere di 80 km. all'ora e ricade ancor più frequentemente in calme piatte. Sono le *piene* e le *magre* del vento, con cicli annuali, mensili, diurni: normalmente irregolari. Il rapporto delle energie è ancor più elevato poichè le energie variano coi cubi della intensità onde nel citato esempio risulterebbe nei giorni di vento forte una energia pari a venticinque o trenta volte la media. Il che, se eleva da un lato la media annua *efficace*, cioè la radice cubica della media dei cubi, impone d'altra parte a chi voglia utilizzarla la predisposizione di apparecchi utilizzatori di capacità di gran lunga superiore a quelli occorrenti per la media energia annua.

È quanto avviene — in proporzioni minori —, nella utilizzazione dell'energia idraulica; colla differenza tuttavia che, non essendo possibile accumulare immediatamente il vento, come si fa coll'acqua esuberante nei bacini di compensazione, bisogna ricorrere nel caso dell'energia atmosferica all'accumulazione *mediata*, cioè di un prodotto di trasformazione: e questa accumulazione, elettrica o meccanica si è presentata sino ad oggi troppo costosa per competere con altre sorgenti di energia nel campo industriale.

Ora recenti ricerche sul pratico uso di accumulatori termici lasciano pensare che le cose possano spostarsi in vantaggio dell'energia atmosferica, se si tiene soprattutto di mira una sua finale utilizzazione sotto forma di calore.

Si son potute nel fatto fabbricare sostanze accumulatrici capaci di assorbire integralmente e restituire con alto rendimento oltre cento calorie per chilogrammo, col vantaggio pratico di un costo non eccessivo. Queste sostanze che assorbirebbero perciò cinque volte circa l'energia che è capace di assorbire a parità di peso una comune lastra di accumulatore elettrico con un costo unitario circa dieci volte minore di quello del piombo, porterebbero il costo dell'accumulazione termica a cifre già comparabili a quelle dell'accumulazione idraulica: e lascerebbe preconizzare — col progresso della tecnica — la possibilità economica di tale accumulazione, purchè ripeto l'energia così disponibile venga poi principalmente utilizzata sotto forma calorifica.

È del resto il problema del giorno: e poichè alcune sostanze sinora sperimentate sembrano consentire anche l'accumulazione ad elevate temperature si prevede nel fatto possibile di utilizzare il calore in varie applicazioni per le quali oggi si deve ricorrere al carbone. Accanto al carbone bianco degli idraulici si potrebbe quindi avere il carbone trasparente, ricavato dall'atmosfera.

Trovato comunque il modo di accumulare in serbatoi di calore (sia meccanicamente che elettricamente) l'energia esuberante delle giornate ventose per utilizzarla nelle giornate di calma, assume interesse il conoscere l'entità dell'energia totale ricavabile dal vento in una data regione: per poter procedere, sia pure da un punto di vista ideale, a una specie di censimento valutativo dell'energia disponibile nel nostro paese.

A questo scopo è inf[illegible]i da osservare come la configurazi[illegible] montagnosa del nostro suolo si pr[illegible] a disciplinare i venti sotto direz[illegible] prevalenti in località le quali si presentano ai movimenti della massa atmosferica sia come dighe sia come canali. Le prime costituendo alla corrente aerea sezioni ristrette, ne accrescono l'intensità, raccogliendo soprattutto i venti elevati; le altre, offrendo vie di minor resistenza, ricevono e indirizzano lungo valli o gole i venti di determinati quadranti. Esistono pertanto, e in Italia specialmente, numerose località nelle quali la media efficace annua del vento si mantiene elevata e nelle quali il vento si presenta come una vasta corrente d'aria di dimensioni abbastanza deteminabili.

Premesso ciò immaginiamo di trovarci in una regione ideale ove il suolo sia ovunque accessibile e che venga battuta in una determinata direzione da un vento dominante del quale si conoscono i limiti laterali, per esempio i fianchi di due catene di monti, e l'altezza approssimativa sino alla quale la velocità si mantiene all'incirca costante. Per utilizzare l'energia di una simile corrente atmosferica bisogna evidentemente raccoglierla in utilizzatori multipli la cui ubicazione si estende quanto più è possibile sia in larghezza sia in altezza: e sorge spontaneo il concetto di connettere opportunamente tra loro questi utilizzatori istallandoli su una costruzione reticolare che costituisca nel suo insieme una specie di *sbarramento* alla corrente dell'aria sopra individuata. Da un punto di vista ideale un simile sbarramento potrebbe occupare in larghezza tutta l'estensione della corrente aerea; e, pur limitandosi forzosamente in altezza a venti o trenta metri, potrebbe raccogliere già notevoli quantità di energia, sifficienti ad imprese industriali.

Una se[illegible]e osservazione consente però di a[illegible]re oltre in questo concetto.

È nozione comune che il vento si ricostituisce dietro gli ostacoli, a spese della quantità di moto ambiente. Nel caso di un disco alla distanza di otto diametri sottovento la velocità della corrente ha già superato i nove decimi di quella ambiente.

Nel caso che ci interessa il suolo preclude all'aria una via, aumentando la distanza necessaria alla ricostruzione, d'altra parte l'ostacolo in questione non assorbe che una frazione dell'energia, e quindi consente distanze praticamente minori. Cosicchè riterremo che si possa utilmente impiantare a distanze non eccessive un secondo sbarramento dietro il primo; e così un terzo ed un quarto, moltiplicando in serie, sin che il rendimento lo consenta, i gruppi di utilizzatori del vento e costituendo una specie di bacino atmosferico capace di raccogliere ingenti quantità di energia. Vi è naturalmente un limite teorico, proveniente dal fatto che nel caso in questione la ricostituzione del vento dietro i varî sbarramenti avviene a spese della corrente superiore; e l'energia massima utilizzabile è precisamente quella che si ottiene valutando la forza viva di tutta la massa aerea in azione, sia in larghezza che in altezza; ma da questo limite siamo purtroppo lontani. Il ragionamento precedente mette però in luce che una frazione dell'energia delle zone superiori, che sembra a primo esame inaccessibile, può venire raccolta — da un punto di vista teorico — con costruzioni di limitata altezza sul suolo: e ci insegna un modo semplice di valutare l'energia del vento, complessivamente disponibile in una data regione.

Quale sia la frazione praticamente utilizzabile di questa energia non ci è ancora consentito di preconizzare con cifre, onde ci proponiamo di approfondire l'indagine sui termini aerodinamici ed aerologici della questione. Neanco è lecito pensare ad una utilizzazione intensiva che non potrebbe rimanere senza ripercussione sulla intensità stessa del vento e sulle sue cause.

È però agevole riconoscere — malgrado tante restrizioni — l'importanza dell'energia che annualmente circola e si disperde per la nostra atmosfera: e l'opportunità di rivolgere anche nel nostro paese l'attenzione degli studiosi e dei pratici verso uno sfruttamento razionale e metodico — in determinate favorevoli località — di questa permanente ricchezza naturale.

G. ARTURO CROCCO.

Le sorprese dei trasformatori statici

Da quando è stato costruito il primo trasformatore statico si è rilevato che l'apparecchio è di una semplicità tale che la sua applicazione non presenta alcuna difficoltà pratica. Si nota pure che i trattati di elettricità, e perfino quelli dedicati agli specialisti, dànno, è vero, parecchi metodi analitici, vettoriali, simbolici, ecc., per lo studio dei fenomeni interni dei trasformatori statici, ma non dicono una parola intorno alle precauzioni da prendersi circa l'uso di questi apparecchi così semplici.

I. — *Marcia in parallello.* — Il problema della marcia in parallelo degli alternatori è stato studiato ed è interessante: la marcia in parallelo dei trasformatori statici non è stata considerata affatto. Però se il problema non merita di essere studiato in teoria, deve però attirare l'attenzione dei tecnici nella pratica: ed accade, infatti, che dei giovani ingegneri, usciti da poco dalla scuola, l'imparano a loro spese, come è accaduto anche a me non molti anni addietro (1). Mi era capitato di mettere in parallelo due trasformatori trifasi di un centinaio di KW situati uno accanto all'altro in una cabina; il montatore, per evitare degli incroci di connessioni mi aveva proposto di prendere come terminali della stessa fase, tanto al primario che al secondario, gli estremi simmetrici invece degli estremi simili dei due trasformatori. Io non avevo fatto obiezioni, poichè mi sembrava che siccome le fasi primarie 1, 2 e 3 corrispondevano alle fasi secondarie 1, 2 e 3, poco importava l'ordine di successione dei terminali. Misi dunque in servizio il primo trasformatore, poi collocai senza incidenti i fusibili primari e il primo fusibile secondario del secondo apparecchio, ma allorchè, senza alcuna diffidenza, volli andare a posare il secondo fusibile secondario, questo mi scoppiò nella mano con una violenza tale che durante parecchi minuti rimasi abbagliato.

Questa brutta avventura mi fece scoprire l'esistenza del problma della marcia in parallelo dei trasformatori statici. Considerando la fig. 1, si può comprendere facilmente ciò che sia avvenuto.

Nella parte superiore della figura è rappresentato lo schema di collegamento dei due trasformatori con avvolgimento a stella tanto al primario che al secondario. Ho indicato con a_1, b_1, c_1 e a_2, b_2, c_2, gli avvolgimenti situati nello stesso modo in ognuno dei trasformatori, e con 1, 2 e 3, le fasi delle forze elettromotrici che ad essi venivano applicate tanto al primario che al secondario.

Nella parte inferiore della figura, ho rappresentato, mediante vettori, le forze elettromotrici indotte nel primario e nel secondario, rappresentando naturalmente le f. e. m. della stessa fase con vettori paralleli. Ma è necessario osservare che queste f. e. m., della stessa fase non sono indotte negli avvolgimenti corrispondenti dei due trasformatori. Mentre nel primo gli avvolgimenti a sono la sede di una f. e. m. di fase 1, nel secondo essi sono la sede di una f. e. m. di fase 3; così pure gli avvolgimenti c_1 corrispondono alla fase 3 mentre gli avvolgimenti c_2 corrispondono alla fase 1.

Fig. 1.

Supponiamo che tutti i fusibili primarii e i tre fusibili secondarii del primo trasformatore siano a posto; fino a tanto che noi collochiamo solo un fusibile secondario del secondo trasformatore, p. es., quello dell'avvolgimento a_2, noi non chiudiamo nessun circuito e nulla di male si produce; ma se noi mettiamo un secondo fusibile, quello cioè dell'avvolgimento b_2, noi veniamo a chiudere un circuito.

Seguendo questo circuito sulla figura, incontreremo successivamente la f. e. m. sviluppata in a_2 presa negativamente. Riassumendo, dunque, avremo: f. e. m. $(a_1 - b_1 + b_2 - a_2)$.

Ora, se noi ci riferiamo ai diagrammi vettoriali, noi vediamo facilmente che questa somma non è nulla ma è eguale ad $e\sqrt{3}$ dove e è la tensione secondaria in ogni ramo della stella. Se noi avessimo messo il fusibile c_2 al posto del fusibile b_2 noi avremmo avuto nel circuito formato $(a_1 - c_1 + c_2 - a_2)$, ciò che avrebbe fatto, secondo il diagramma vettoriale, $2\,e\sqrt{3}$.

Noi non potremo mai mettere in parallelo i secondarii di questi due trasformatori fino a tanto che i primarii saranno alimentati nel modo che si è supposto: le due stelle formate dai diagrammi vettoriali sono infatti simmetriche invece di essere simili.

Quindi per accoppiare due trasformatori in parallelo, è necessario rispettare l'ordine dei terminali, tanto al primario quanto al secondario; in tutti i circuiti a corrente trifase, i primi morsetti di tutti i trasformatori sono della stessa fase, i secondi della stessa fase e i terzi, egualmente della stessa fase. Tutti i montatori esperti conoscono questo fatto, ma io, quantunque ingegnere, lo ignoravo. E la cosa non si ferma qui: non basta che due trasformatori abbiano i loro avvolgimenti primarii e scondarii

(1) F. SCOUMANNE: *Bull Soc. Belge des Electr*, n. 1 e 2, 1921.

a stella, e che essi siano convenientemente connessi per poter lavorare in parallelo; è anche necessario che gli avvolgimenti primarii e scondari siano orientati nello stesso modo. Infatti, nella fig. 1, invece di porre il centro della stella (barra del corto circuito) dallo stesso lato sia per l'avvolgimento primario che per quello secondario, avremmo potuto collocarne uno da un lato e uno dall'altro (fig. 2). Ciò equivale a rovesciare il senso delle correnti nei rami della stella secondaria ed è facile vedere che in questo caso il secondo trasformatore non si lascerà più accoppiare col primo in parallelo.

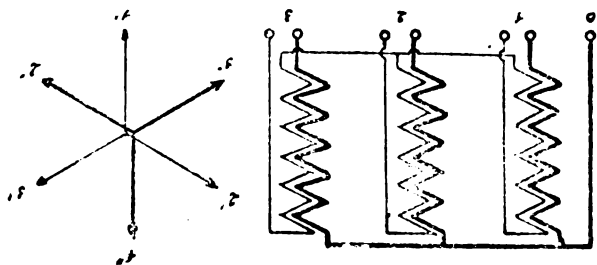



Fig. 2.

I costruttori indicano generalmente i trasformatori collegati come quelli della fig. 1, con lo schema γ γ per indicare che gli avvolgimenti sono orientati nello stesso modo; quelli orientati in altro modo sono indicati con γ λ.

Ma non è solo nei trasformatori stella che si ha interesse ad ottenere l'orientazione degli avvolgimenti; questa orientazione è necessaria in tutti i sistemi di avvolgimento. Questa è una particolarità assai poco conosciuta dagli ingegneri non specializzati in questo ramo dell'elettrotecnica. Tuttavia, il fatto è ben noto ai costruttori i quali, allorchè si ordina un trasformatore destinato a marciare in parallelo con altri trasformatori, non trascurano di domandare al committente lo schema di connessione degli apparecchi esistenti. Le grandi ditte costruttrici hanno spesso anche delle tabelle nelle quali vengono indicati quali sono i trasformatori che possono marciare in parallelo; la preparazione di una tale tabella costituisce un lavoro assai minuzioso.

Esaminando la questione si fanno delle constatazioni che a prima vista sorprendono, ma che in fondo sono tutte naturali. Così un trasformatore con avvolgimento stella-stella λ λ, marcerà molto bene con un trasformatore triangolo-triangolo Δ Δ, ma non potrà essere accoppiato con un trasformatore stella-stella avente lo schema γ λ.

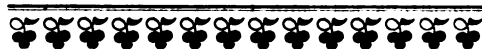
II. - *Un trasformatore che scalda a vuoto.* — Un'altra volta ebbi a che fare con un trasformatore di misure; un amperometro derivato sul secondario di un riduttore di corrente, subì un guasto. Approfittando di una interruzione di servizio su questo circuito, feci togliere l'apparecchio difettoso; lo si rimise poi in marcia lasciando aperto il circuito secondario del trasformatore di corrente. Pochi istanti dopo si cominciò a sentire nel locale un forte odore di massa isolante riscaldata e da tutti i giunti della cassa del trasformatore in questione cominciò ad uscire un liquido nero e vischioso: il trasformatore fu immediatamente escluso dal circuito.

Che cosa era accaduto? semplicemente questo: in un trasformatore di corrente, come del resto in qualsiasi trasformatore, il flusso magnetico è proporzionale alla differenza tra gli ampère-giri primari e secondari. Allorchè gli ampère-giri secondarî, antagonisti degli ampère-giri primarî spariscono a causa dell'apertura del circuito secondario, il flusso aumenta e così pure aumenta la forza contro elettromotrice primaria; la corrente primaria invece diminuisce, mentre il suo angolo di sfasamento aumenta. Da questo risulta che la potenza assorbita dal primario dell'apparecchio diminuisce.

Qualitativamente, i fenomenti sono gli stessi per il trasformatore di misura e per il trasformatore ordinario, ma quantitativamente non accade la stessa cosa. Il trasformatore ordinario funziona sotto tensione costante: la f. e. m. applicata al primario è invariabile; essa è assai poco differente dalla forza contro elettromotrice ed è appunto questa piccola differenza di potenziale che regola l'intensità della corrente primaria. Basta dunque una elevazione anche piccola della forza controelettromotrice vale a dire del flusso magnetico, per produrre una riduzione ed uno sfasamento notevole della corrente primaria. Il nuovo stato di equilibrio si stabilisce senza una modificazione sensibile del flusso.

Il trasformatore di corrente, invece, lavora come trasformatore ad intensità costante: la corrente primaria resta presso a poco indipendente dalla forza contro elettromotrice. Così quando il flusso, dell'apertura del secondario, aumenta, la forza contro elettromotrice primaria aumenta fino a raggiungere 10, 20 e anche più volte il suo valore normale, senza che l'intensità della corrente primaria venga a modificarsi in modo sensibile: solo lo sfasamento varia un poco. Il trasformatore prende una energia molto superiore a quella che esso assorbe durante la marcia normale e siccome esso non fornisce nulla, questa energia viene interamente trasformata in calore, per effeto Joule nel rame primario e sopratutto per isteresi e correnti di Foucault nel ferro. Contemporaneamente la tensione secondaria aumenta in proporzioni che possono diventare pericolose non solo per l'isolamento, ma per chiunque toccasse questi morsetti che si è abituati a considerare come a bassa tensione.

Tutti questi effetti sono tanto più accentuati perchè per ottenere una costanza più perfetta che sia possibile del rapporto di trasformazione a qualsiasi carico, si satura generalmente poco il ferro dei trasformatori di corrente. Nel caso su esposto si trattava inoltre di un circuito a frequenza del tutto speciale. di 125 periodi completi al secondo, ed è da supporre che, anche in marcia normale, le perdite nel ferro del trasformatore di corrente erano già considerevoli.

È dunque cosa perfettamente naturale che un trasformatore di corrente si riscaldi tanto meno quanto minore è la resistenza del suo circuito secondario; ed allorchè si vogliono sopprimere gli apparecchi contenuti in questo circuito, occorre mettere in corto circuito i morsetti secondarî del trasformatore. La cosa è semplice e bastava solo pensarci!

La polarità nei trasformatori

A proposito dei collegamenti pericolosi, che sono stati trattati dall'ing. Scoumanne è stato ricordato un incidente dello stesso genere accaduto molti anni addietro ad un giovane ingegnere, il quale narra oggi l'avventura (1). La differenza tra il fenomeno osservato dall'ingegnere Scoumanne e questo che tratteremo sta in ciò che nel primo caso le correnti erano forti e nel secondo caso si tratta di correnti deboli, così che lo sperimentatore non veniva qui richiamato imperiosamente alla osservanza delle immutabili leggi dell'induzione con lo scoppio di una valvola.

Si trattava di un impianto teatro-fonico (2) che questo ingegnere doveva rimettere in ordine. Tale impianto consisteva in un certo numero di microfoni distribuiti sulla scena di un teatro; scopo era quello di far sentire ad una persona paralizzata e costretta in letto, tutte le melodie, gli accordi, i canti, i rumori stessi della sala dello spettacolo.

Nell'epoca di cui si parla tutti i microfoni erano provvisti della loro bobina di induzione ossia di un trasformatore la cui resistenza del circuito primario era

(1) *Bull. Soc. Belge des Electriciens*, gennaio febb. 1921.

(2) In Roma si aveva alcuni anni or sono un impianto del genere: "l'Araldo Telefonico" (Giornale parlato).

di qualche decina di ohm, e quello del secondario di 250 ohm. Lo sperimentatore distribuì davanti all'orchestra e lungo i lati della scena una diecina di questi microfoni, collegando tutti i primari in tensione con una forte pila e raggruppando i secondari in derivazione.

Con grande sorpresa si venne a constatare che l'effetto dei 10 nuovi microfoni, accuratamente scelti in tutta una fornitura, davano un risultato notevolmente inferiore a quello ottenuto con quattro vecchi trasmettitori che erano stati sostituiti coi 10 nuovi.

Pensò subito lo sperimentatore che, quantunque avesse collegato insieme i morsetti similmente disposti dei secondari, pure non aveva badato al senso degli avvolgimenti, che poteva essere qualsiasi; parecchi di essi potevano lavorare non in opposizione con gli altri, ciò che sarebbe stato giusto, ma in concordanza, cosa che produce un parziale annullamento delle tensioni sviluppate in ogni istante. Si ricercarono quindi le polarità corrispondenti, e ciò si fece paragonando i microfoni uno ad uno con un microfono-tipo.

A tale scopo si montarono i due primari in serie e i secondari in parallelo con un telefono. Interrompendo il primario, si ottennero dei forti rumori nel ricevitore allorchè i due secondarii erano bene accoppiati ed un suono pressochè nullo nel caso contrario.

Sperimentando così sopra i dieci microfoni in questione, si trovò che quattro di essi erano inseriti a rovescio, così che l'effetto totale non corrispondeva a quello dei due montati in modo esatto. Bastò di permutare i raccordi ai loro morsetti nel montaggio generale per ottenere i risultati sperati. Fu in questo modo che l'ingegnere riuscì a rendersi ragione delle polarità nei trasmettitori. Egli, in seguito, reso diffidente da questo montaggio in derivazione e trovandolo anche troppo complicato, pensò di sostituire tutti questi trasformatori con uno solo nel cui primario veniva inserita in tensione la pila di alimentazione e tutti i contatti microfonici montati in serie. Il risultato che se ne ottenne fu anche migliore.

Sviluppo industriale in Corea.

La Corea è un possedimento giapponese: questo paese, finora esclusivamente agricolo, comincia ad occuparsi anche di industrie. Tale trasformazione è stata in certo modo accelerata dalla guerra e poi rallentata dalla fine delle ostilità.

I. — La principale industria coreana è quella mineraria, poichè in questa regione il sottosuolo è ricco di minerali varii. Naturalmente la guerra ha favorito questa industria mineraria:

1° *Sfruttamento di antiche miniere.* — La produzione delle miniere d'oro ha raggiunto il punto culminante nel 1916 (197.000 once) e l'esportazione d'oro diretta al Giappone è salita lo stesso anno alla cifra massima di 15.623.797 di yens in oro. In seguito, quantunque la quantità di minerale estratto sia aumentata, il rendimento in metallo prezioso è sensibilmente diminuito, a causa di alcune difficoltà sopraggiunte, come aumentato costo della mano d'opera, dei prodotti chimici e delle materie esplosive.

Un certo numero di miniere di ferro, specialmente nella provincia di Whanghai, sono in pieno esercizio: alcune sono esercitate dal Governo, altre da Società private. La guerra ha dato un forte impulso alla metallurgia giapponese che anche ora cerca di essere regolarmente provvista di un abbondante quantità di minerale per tutte le sue occorrenze. La fine della guerra non ha dunque portato in questo ramo d'industria un rallentamento nella produzione: questa, al contrario, non cessa di aumentare e si calcola che dal 1916 al 1918 l'esportazione è quasi raddoppiata.

2° *Nuove miniere metallurgiche.* — In questo campo è da far rilevare una impresa nuova dalla quale si attendono grandi risultati e cioè l'impianto di una grande fonderia di ferro a Kyumipo (provincia di Whanghai). Tale fonderia sarà esercitata dalla Società Mitaubishi la quale tratterà così la produzione di 6 miniere di sua proprietà. Si ritiene ch'essa sarà in grado di produrre annualmente 100,000 tonn. di ghisa, 60,000 tonn. d'acciaio e 70,000 tonn. di ferro in barre, ecc.

In Corea si conoscono anche una quarantina di miniere di tungsteno, di cui si hanno giacimenti ricchissimi. La estrazione di questo metallo è cominciata solo nel 1916: si è poi sviluppata grandemente durante gli anni 1916, 1917 e 1918: essa andò salendo in detti anni successivamente da 1,638,426 a 2,086,115 e a 2,413,410 yens. In seguito il rallentamento della domanda e la discesa dei prezzi, fecero arrestare l'esercizio di queste miniere.

3° *Altre imprese nuove.* — Si sono iniziate in Corea altre notevoli imprese, oltre quelle minerarie e metallurgiche, tra cui una grande fabbrica di carta, una raffineria di zucchero, ecc., le quali tutte prosperano bene.

II. — Eccettuate le miniere d'oro, che sono quasi tutte in mano di capitalisti americani e francesi, le altre grandi imprese coreane, specialmente gli affari recenti, sono stati creati per iniziativa dei capitalisti e società giapponesi e qualcuna anche dal Governo. Queste iniziative, sostenute spesso dalle banche — la Banca industriale di Corea, e specialmente la Banca di Chosen — sono state determinate sia dallo studio delle condizioni economiche che fanno sperare affari lucrosi, o sia, per il desiderio di ricavare dalla Corea alcuni prodotti, specialmente minerarii, i quali mancano nelle isole giapponesi e delle quali l'industria giapponese ha bisogno.

Queste industrie, infatti, sono esportatrici; l'oro, il ferro, il rame, le mattonelle di carbone, p. es., sono spedite in Giappone. Così il tungsteno è stato temporaneamente spedito per i bisogni della guerra, il rame tannato è stato spedito in grande quantità in Siberia.

La forza motrice messa in opera proviene dal carbone e dal legno. Molte piccole industrie popolari, essenzialmente coreane, impiegano inoltre i corsi d'acqua e qualche volta le cascate, applicando diversi dispositivi molto ingegnosi.

La mano d'opera impiegata è sopratutto quella dei coreani; in minor numero vengono impiegati giapponesi e cinesi.

Le industrie coreane non usufruiscono di tariffe protettrici speciali; è probabile che esse siano sufficientemente protette dalle tariffe doganali giapponesi, che sono state estese recentemente anche alla Corea.

Lo sviluppo della grande industria in Corea è di troppo recente data per potere già influire sul movimento delle importazioni. Gli oggetti fabbricati provengono specialmente dal Giappone e l'applicazione del nuovo regime doganale farà naturalmente aumentare il movimento. Le produzioni del Giappone e della Corea tendono sempre più a completarsi e lo sviluppo industriale coreano viene stimolato dai giapponesi in questo senso.

Le industrie della Corea trattano per ora solo che le materie prime provenienti dal suolo o dalle colture stesse del paese; esse non mettono in opera delle materie « semifabbricate » provenienti dall'estero.

Bilancia di induzione per le ricerche dei proiettili sotterrati.

Il Gutton ha descritto (1) una bilancia d'induzione suscettibile di rendere dei pratici servizi per rilevare con facilità la presenza di proiettili sotterrati, bilancia che è costruita secondo i principii indicati in altri tempi dall'Hughes.

In due bobine che indicheremo simbolicamente con A ed A′ circola una corrente di intensità variabile periodicamente e nella immediata vicinanza di ciascuna di esse sono avvolte due altre bobine che contrassegneremo con B e B′, messe in circuito con un casco telefonico. I sensi di avvolgimento di queste ultime bobine sono scelti in modo che le forze elettromotrici indotte dalle due prime risultino, nel circuito telefonico, dirette in senso inverso, ragione per cui, se l'apparecchio è esattamente simmetrico, queste forze elettromotrici, uguali ed inverse, si compensano esattamente ed il telefono resta silenzioso.

L'avvicinarsi di un pezzo di metallo ad una delle coppie di avvolgimenti A B ed A′ B′ distrugge questa simmetria e le correnti di Foucault indotte nella massa metallica producono nel circuito telefonico una forza elettromotrice supplementare per cui il telefono emette un suono. Se il corpo metallico da rintracciarsi è costituito poi da ferro, questo agisce anche modificando in modo disuguale il flusso d'induzione magnetica che traversa le bobine B e B′.

Nel sottoporre a prova un apparecchio siffatto ci si accorge immediatamente del-

(1) *Bullettin officiel des Recherches et Inventions*, marzo 1920 — *Revue Scientifique*, 26 marzo 1921.

la impossibilità di aumentarne indefinitamente la sensibilità moltiplicando il numero delle spire; delle correnti infatti dovute alla capacità mutua delle due bobine e che non si annullano affatto da una parte e dall'altra, impediscono che si possa ottenere il silenzio al telefono. Si deve perciò forzatamente limitare in pratica, per il diametro utilizzato, il numero delle spire medesime a 30 o 40 per ciascuna delle quattro bobine, disponendo inoltre gli avvolgimenti di una medesima coppia di bobine non l'uno sull'altro, ma l'uno di fianco all'altro.

Il diametro delle bobine riscontratosi il più favorevole per lo scopo proposto era di 65 a 70 centimetri; il filo impiegato era in rame, del diametro di 0.5 mm. e ricoperto in cotone.

La corrente di intensità variabile può essere ottenuta a mezzo di un piccolo vibratore o di una minuscola bobina d'induzione.

L'intero apparecchio è montato su di un supporto articolato che si ripiega quando si debbono operare dei trasporti ed il dispositivo di regolazione è fissato su questo supporto a portata di mano dell'operatore che, munito di casco telefonico, passa le bobine al disopra del suolo da esplorare.

Un aiutante trasporta invece le scatole contenenti le pile, il condensatore ed il vibratore che è riunito all'apparecchio mediante un filo doppio abbastanza lungo per evitare una induzione del vibratore sugli avvolgimenti della bobina.

Ad ogni passaggio è possibile esplorare due bande di terreno di 70 centimetri di larghezza e la durata di esplorazione, non compresevi le ricerche che si debbono praticare quando si è localizzato un pezzo di metallo, raggiunge tre ore per ogni ettaro.

Delle bilancie di induzione del modello descritto possono essere anche utilmente impiegate per ricercare le bocchette a chiave delle distribuzioni di acqua, spesso perdute in occasione dei rifacimenti e riattamenti stradali. L'operazione in questo caso è assai più facile e si compie rapidissimamente e la localizzazione essendo precisissima si evita la distruzione inutile di una grande estensione di macadam o bitume.

E. G.

Gli effetti Hall e Nernst nelle leghe magnetiche.

Ecco quanto ha constatato lo Smith (1) circa gli effetti di cui al titolo ed all'inversione dell'effetto Hall nelle leghe. Le osservazioni, relative all'effetto Hall sono state praticate sulle leghe ferro-rame, nichel-rame e ferro-nichel, constatandosi anzitutto che l'aggiunta al ferro od al nichel di piccole quantità di rame produceva il risultato di aumentare l'effetto medesimo. Nella serie ferro-rame l'effetto di Hall offre la massima cospicuità in una lega contenente l'1.5 per cento di rame, mentre un ulteriore aumento nella percentuale di quest'ultimo è accompagnata da diminuzione; la variazione della costante di Hall è in questo caso assai simile a quella della resistenza elettrica nelle condizioni corrispondenti. Nelle serie nichel-rame l'aggiunta del rame continua ad aumentare l'effetto Hall e questa dipendenza seguita fino a che la lega risulta contenere un po' più del 26 per cento di rame, cui corrisponde il composto Cu Ni_4. Se si rende maggiore la concentrazione del rame oltre quella necessaria per realizzare questo composto, l'effetto Hall scende bruscamente ad una piccola frazione del suo valore massimo per poi proseguire in una diminuzione graduale alla stregua di una concentrazione maggiorata nel rame.

L'effetto di Hall è positivo nel ferro e negativo nel nichel; ciò non ostante l'aggiunta del nichel al ferro provoca un rapido aumento nell'effetto in questione, di guisa che una lega contenente il 13.11 per cento di nichel mostra un effetto Hall che equivale a circa sei volte il valore corrispondente nel ferro puro. Ne risulta così una proporzionalità approssimata fra l'effetto Hall e la concentrazione in nichel della lega, beninteso per leghe non eccedenti il tenore in nichel del 13.11 per cento.

Per quanto concerne l'effetto Nernst, l'autore ha rilevato che la curva rappresentativa della relazione fra l'effetto medesimo e la concentrazione in rame di una serie di leghe nichel-rame possiede presso a poco la stessa conformazione della curva corrispondente per l'effetto invece di Hall, e ciascuna delle curve tracciate mostra un'interruzione dove la concentrazione è quella necessaria per realizzare il composto Cu Ni_3. L'effetto Nernst è poi negativo nel ferro e positivo nel nichel.

Allorchè il nichel viene aggiunto al ferro, l'effetto Nernst diminuisce in grandezza, diviene nullo per una concentrazione di circa il 2.2 per cento di nichel per poi invertire il senso in corrispondenza di concentrazioni maggiori in nichel e quando la lega viene a contenere il 13.11 per cento di nichel l'effetto assume lo stesso senso che si verifica nel nichel puro e la sua grandezza equivale a circa cinque volte quella ottenuta per converso nel ferro puro.

Circa l'inversione dell'effetto Hall nelle leghe, lo Smith ha cercato di trovare nella teoria di Borelius un appoggio per la spiegazione dell'inversione dell'effetto Hall in certe leghe nelle quali l'effetto in parola è negativo per i piccoli valori del campo magnetico e positivo invece per i valori più forti.

L'effetto osservato può essere conseguentemente diviso in due parti, l'una positiva che risulta proporzionale al campo magnetico ed una invece negativa la quale da principio aumenta col campo magnetico e che poi finisce per raggiungere un valore limite.

La teoria richiede che questa parte della forza elettromotrice di Hall risulti proporzionale all'intensità del campo magnetico, il che è in perfetto accordo coll'osservazione; supponendo poi che la parte negativa che entra in giuoco nella teoria raggiunga un valore limite allorchè il campo magnetico venga adeguatamente aumentato, si ottiene di nuovo una concordanza soddisfacente fra la teoria e l'osservazione.

Per concludere, la direzione e grandezza dell'effetto di Hall e di quello Nernst devono essere riguardate come determinate dal reticolato cristallino e dai campi di forza negli spazi intermolecolari, anzichè dalle caratteristiche degli atomi metallici o dalla deflessione degli elettroni liberi negli interstizi fra gli atomi.

E. G.

(1) *The Physical Review*, febbraio 1921.

LA CLEMATITE

Questo prodotto isolante, conosciuto già da qualche anno è attualmente fabbricato in Francia dalla Società: « Le matériel isolant » di Villeurbanne; esso può essere messo a confronto coi migliori isolanti finora conosciuti e presenta una certa superiorità rispetto alla fibra, al caucciù indurito, alla galatite e ad altre materie plastiche che fino ad oggi erano impiegate per la fabbricazione di oggetti gettati in forma.

La clematite riunisce in sè le diverse caratteristiche di un buon isolante cioè, oltre all'elevato isolamento e ad una grande resistenza specifica, una grande resistenza alla rottura mediante l'arco; di più essa presenta insensibilità assoluta all'azione dell'umidità, degli acidi e degli alcali disciolti; grande resistenza agli sforzi meccanici e tuttavia grande facilità di lavoro; resistenza al calore senza deformazione nè rammollimento, nè combustione.

Per soddisfare a tutte le richieste tanto dell'industria elettrica, come dell'industria in generale, la clematite viene fabbricata in diverse qualità che presentano diverse garanzie.

Così la *clematite A*, di colore nero, viene impiegata di preferenza per la fabbricazione di quadri di distribuzione, di zoccoli base per interruttori ed invertitori di corrente, di lastre per terminali di motori, guarnizioni d'entrata per cassette di derivazioni e in genere per tutti gli oggetti in forma, di media e grande dimensione, i quali a notevoli qualità meccaniche devono unire un buon isolamento elettrico. Questo tipo di clematite può essere lavorata nei più svariati modi: la sua resistenza al calore è da 100° a 180°; la sua resistenza alla compressione è di 800 kg. per cmq.; essa può sopportare degli urti assai violenti senza tema di rotture, di fessure e può essere molto bene allucidata.

Alcune prove ufficiali eseguite hanno mostrato ch'essa resiste ad una tensione disruptiva media di 50,000 volt per 5 millimetri di spessore.

Clematite B. — Ha le stesse proprietà della qualità precedente, ma si presta meglio per la formazione di piccoli pezzi con inserzione di pezzi metallici.

Secondo i casi e secondo le garanzie da offrire, la composizione della miscela varia, e si possono ottenere dei prezzi resistenti ad una temperatura di 150° a 170° ed aventi un valore di isolamento di 20,000 volt per mm. di spessore, o pure dei pezzi che possono resistere ad una temperatura di 300°, ma che non riescono a sostenere una tensione superiore a 5000 volt.

Clematite C. — Il suo colore è grigio: si impiega per la formazione di oggetti che devono sopportare una temperatura molto elevata, 400° a 500°, ma che non hanno bisogno di avere proprietà

isolanti notevoli. Essa viene fornita in lastre e serve specialmente alla confezione di quadri a bassa tensione, di zoccoli e sopratutto di separatori di archi, di pezzi per l'elettrochimica, ecc.

Essa resiste all'arco elettrico senza che si formi il più piccolo deposito superficiale.

La qualità *C* non si lavora bene e non resiste molto agli urti, ma resiste benissimo alla compressione.

Clematite D. — Questa varietà si mette in forma con la più grande facilità e si presta benissimo per la preparazione degli isolanti usati nei piccoli apparecchi, nei quali si trovano pezzi metallici introdotti nell'isolante. Essa è nera e può prendere un bel lucido; ha buone qualità isolanti, è impermeabile ma non ha grande resistenza meccanica.

Alla temperatura di 100° diventa molle, ma scaldata in stufa può essere utilizzata fino alla temperatura di 120°

NOSTRE INFORMAZIONI

Il caro-prezzo dell'energia elettrica

Abbiamo nei numeri passati espresso chiaramente il nostro pensiero su questo argomento e ripetiamo ancora oggi che è stata una fortuna del nostro paese se poterono installarsi notevoli impianti idro-elettrici per sopperire alle necessità nazionali della luce e della forza motrice.

Sull'argomento del decreto numero 288 ci giungono però molte lettere che non possiamo tutte pubblicare, per il semplice fatto che abbiamo uno spazio limitato da destinarsi ad argomenti di natura tecnico-economica. Pubblicammo tuttavia la seconda lettera di un egregio ingegnere nostro abbonato, che oggi ci domanda nuova ospitalità, come pubblicammo altresì un'altra lettera dell'ingegnere Bianco.

Non possiamo esimerci da ripetere anche oggi che, per la prosperità e la tranquillità dello svolgimento delle nostre industrie, è opportuno, più che opportuno, togliere di mezzo quello stato di animo che potrebbe portare impreviste conseguenze. Ricordiamo una recente corrispondenza che pubblicammo nel n. 9 proveniente da Siena, annunciante che erasi colà costituito un Comitato fra gli utenti per l'emancipazione dal monopolio *della energia elettrica. Noi pubblicammo quella notizia che ci era stata comunicata dall'egregio ing. Savelli, e la pubblicammo per dovere della nostra indipendenza, ma col presentimento che si andava iniziando un movimento poco simpatico per l'industria elettrica.*

La nostra consorella «L'Impresa elettrica» *dà cortese assenso alle nostre osservazioni, e noi la approveremo se essa, con l'alta sua autorità, si adopererà a smussare gli angoli della quistione.*

Ciò detto, pubblichiamo la lettera che ci viene diretta:

Ill.mo Sig. Direttore,

L'Impresa Elettrica, organo ufficiale degli Esercenti imprese elettriche, risponde con oltre tre colonne, alla mia breve lettera, che cortesemente Lei pubblicò, riguardo all'aumentato prezzo dell'energia elettrica.

Mi ero limitato a narrare quello che era capitato al mio Comune: questa narrazione ha pestato i calli dell'organo ufficiale degli Esercenti che si è messo a strillare:

1. Che l'autore della lettera è anonimo;
2. Che i monopoli non esistono;
3. Che i servizi elettrici vanno ottimamente.

Risponderò brevemente a questi tre punti, senza curarmi dei tanti consigli che mi regala l'organo ufficiale delle Imprese Elettriche e senza curarmi del frasario che esso ha tratto dal dizionario del regno animale, come «coccodrilli, pappagalli, ecc. ecc.», perchè per la dignità de «L'Elettricista» io sono sicuro che Ella non permetterebbe consimili ritorsioni.

Rimanendo dunque nelle buone regole di cortesia, usate sempre nella stampa tecnica, non so spiegarmi il rilievo e l'ostentata ripetizione di chiamarmi lo anonimo ingegnere, in quanto che io penso che non avrebbe portata nessuna maggiore efficacia alla mia lettera, l'aggiunta del mio nome e cognome, della mia paternità e della mia residenza. Tali rilievi si fanno ordinariamente nelle discussioni dei giornaletti di provincia per pettegolezzi locali, ma non passa neppur per la mente di accennarli nella stampa tecnica.

E veniamo al secondo punto:

«*Quale legge impedisce — scrive l'organo ufficiale degli Esercenti — di effettuare con altra sorgente di energia un servizio di distribuzione in concorrenza? Chi vieta agli utenti di risolvere i contratti con la Ditta esercente e d'illuminarsi in altro modo o di produrre con mezzi propri la forza motrice? In tutti i decreti che autorizzano le Imprese elettriche ad aumentare le tariffe è espressamente riservata la facoltà ai consumatori di sciogliersi dal contratto ove l'aumento non fosse trovato conveniente*».

Questa risposta che è ripetuta da tutte le Imprese al disgraziato utente che si vede imposto un contratto oneroso, è — nelle condizioni attuali del monopolio di fatto costituitosi in Italia per opera della grande industria e dell'alta banca — la prova provata della impotenza del singolo cittadino contro un potente organismo padrone e despota della propria volontà.

Non ci mancherebbe altro che il Governo avesse con una legge sanzionato questo stato di fatto e che la distribuzione dell'energia elettrica dovesse essere considerata come la radiotelegrafia e la telegrafia che sono preminenti servizi di Stato. Sarebbe stata davvero una mostruosa enormità, che non si verificherà mai, neppure quando, per ineluttabile forza di cose, la fornitura dell'energia elettrica proverrà dagli impianti idro-elettrici statali. Frattanto la nazione si trova ora sotto il giogo di coloro che hanno saputo spartirsi l'Italia in tante zone di esclusività e di sfruttamento, per cui a migliaia di Comuni ed a milioni di cittadini italiani non resta, in lingua povera, altro che questo dilemma: o mangiare questa minestra o saltare questa finestra. E quando questo dilemma è posto innanzi con tale enfasi da chiamare coccodrilli i migliaia di Comuni italiani, che rimpiangono la loro perduta indipendenza — e ciò nell'organo ufficiale dei signori Esercenti — ben si comprende quando corrisponda a verità la denuncia da me fatta della spavalderia e della presa in giro dei Capi verso ogni giustificata domanda degli utenti.

Spavalderia che diventa ancor più penosa, non solo per le cresciute tariffe e per gl'innumerevoli balzelli adoprati per spillare quattrini, ma anche per il cattivo servizio che alcune imprese compiono, togliendo quasi scherzosamente la corrente ora ad una zona ora ad un'altra, come è accaduto, mesi indietro per esempio, nell'Italia Centrale. Sono, come scrissi, ingegnere di un modesto Comune e se fui indotto a dirigere una mia lettera a «L'Elettricista», io lo feci per denunziare un fatto, per così dire, vivente, del quale vivo io stesso, guardandomi bene dal precisare luoghi e persone, per non rimpicciolire una grave questione, la quale — si badi bene — non è ristretta nei confini del mio Comune, ma è sentita da tanti e tanti miei egregi colleghi.

Se le Imprese elettriche non hanno pagato grandi somme per sopraprofitti di guerra, non può dedursi da questo che

esse non abbiano guadagnato e non guadagnino abbastanza, tanto che in confronto di tante altre industrie come quelle tranviarie, ferroviarie, del gas, ecc.; sono quelle che si reggono in piedi con vigore, ammortizzando gli impianti, distribuendo dividendi, accantonando riserve e facendo divenire ricchi, molto ma molto ricchi, coloro che le dirigono. Quindi non è il caso di pianger miseria. E me ne compiaccio; perchè, come italiano, debbo rallegrarmi che le nostre industrie debbano fiorire. Ma come cittadino italiano devo pure osservare che quando si esercitano delle industrie private le quali vivono e prosperano perchè sfruttano il patrimonio della nazione, e sfruttano a loro beneficio leggi speciali restrittive della proprietà privata o del demanio comunale, queste industrie private che godono di tanti benefici, hanno anche il dovere di eseguire un servizio ben regolato e di pelare il pubblico nella giusta misura.

Si persuada, l'organo ufficiale delle Imprese elettriche che, quando si godono i benefici derivanti da un grande monopolio di fatto, non è con la spavalderia, col disgustare migliaia di Comuni e milioni di utenti che si possa andare molto avanti; seguitando a fare la voce grossa, a dispensare i graziosi aggettivi di coccodrilli, pappagalli, ecc. ecc., si accorgerà, fra qualche anno, dei risultati.

Impianti Idroelettrici
Serbatoi e laghi artificiali.

Con R. decreto 24 aprile 1921, n. 700, sono state emanate dal Governo le seguenti ulteriori norme per agevolare la costruzione di serbatoi e laghi artificiali per impianti idroelettrici: (1)

Art. 1. — Le sovvenzioni governative previste dagli articoli 1 e 2 del R. decreto 2 ottobre 1919, n. 1995, e 50, 51, 58 e 60 del R. decreto 9 ottobre 1919, n. 2161, per la costruzione degli impianti idroelettrici e dei serbatoi e laghi artificiali, possono essere vincolate a garanzia di operazioni finanziarie per la provvista dei capitali all'uopo necessari.

A tale scopo il Ministero dei Lavori pubblici, sentito quello del Tesoro, ha facoltà di rilasciare, in base allo stato di avanzamento dei lavori, certificati di credito scontabili.

Art. 2. — L'accertamento del credito verso lo Stato e la conseguente liquidazione della sovvenzione vengono fatti in ragione di una quota-parte della sovvenzione complessiva pari al rapporto fra l'ammontare delle opere e provviste, quale risulta dallo stato di avanzamento, e l'importo preventivo totale dei lavori.

Per stabilire il rapporto di cui sopra, tanto per le determinazioni dell'importo preventivo totale dei lavori che della spesa occorsa in base allo stato di avanzamento, saranno adottati come prezzi indici quelli del progetto esecutivo dei lavori, presentato ai sensi degli articoli 21 e 56 del regolamento 14 agosto 1920, numero 1285.

Art. 3. — Possono essere rilasciati certificati di credito fino a concorrenza di otto decimi della sovvenzione governativa.

In caso di decadenza per mancato compimento dell'opera, la sovvenzione resta vincolata per la sola parte corrispondente alle somme effettivamente somministrate dall'Istituto finanziatore.

In questo caso l'ammontare delle sovvenzioni vincolate sarà portato a compensazione del debito dello Stato verso il concessionario dell'opera, qualora lo Stato si valga della facoltà di acquisto degli impianti a termini del terzo comma dell'art. 22 del R .decreto 9 ottobre 1919, n. 2161.

(1) Nei numeri 1, 2, 3 del 1920 *L'Elettricista* pubblicò il R. decreto-legge del 2 ottobre 1919, n. 1995 e quello 9 ottobre 1919, n. 2161, relativi alla utilizzazione dell'energia elettrica e alle sovvenzioni governative per la costruzione di serbatoi e laghi artificiali.

Centrale termoelettrica di Pietrafitta
con utilizzazione di lignite.

In applicazione del decreto Luogotenenziale 28 marzo 1919, n. 454 e del decreto-legge 2 maggio 1920, n. 507, vennero accordati speciali contributi dallo Stato alla Banca Conti & C. di Firenze per la produzione di energia elettrica con utilizzazione della lignite del giacimento di Nestore in provincia di Perugia, e ciò mediante un macchinario della potenza installata di 12,000 KW con produzione normale di 8000 KW, e con ricupero altresì dei sottoprodotti solfato ammonico e catrame.

La sovvenzione governativa era fissata in L. 66 per KW installata e per la durata di 20 anni. Il contributo saliva quindi a L. 792.000. La Banca Conti si riprometteva di investire in detti impianti i sopra profitti di guerra.

In seguito all'avocazione allo Stato dei detti sopra profitti di guerra (legge 24 settembre 1920, n. 1298, regolamento 27 marzo 1921, n. 319), il Governo ha inteso di venire in soccorso della detta Banca Conti & C. di Firenze, per l'esecuzione di tale impianto con i seguenti provvedimenti.

Art. 1. — La sovvenzione governativa annua accordata alla Banca Conti per un impianto termoelettrico di 12,000 Kw. a Pietrafitta a termini dell'art. 1 del Nostro decreto 9 settembre 1920, n. 1274, viene fissata nella misura massima di lire centocinquanta (L. 150) per chilovatt installato e sarà corrisposta per un periodo di venti anni. Essa è ripartita in due quote, di cui una fissa per l'impianto, di lire centrotrenta (L. 130) per chilovatt installato; ed una per l'esercizio di centesimi uno (cent. 1) per ciascun chilovattora prodotto nell'anno fino ad una produzione massima sovvenzionata di ventiquattro milioni di chilovattora annui, oltre la quale non sarà corrisposto ulteriore compenso.

L'art. 2 del citato Nostro decreto 9 settembre 1920, n. 1274, è abrogato.

Art. 2. — È approvata e resa esecutoria l'annessa appendice all'atto d'obbligo che va unito al ricordato Nostro decreto 9 settembre 1920, n. 1274.

Elettrificazione della linea
del Gottardo.

La clemenza dell'inverno e il ribasso dei prezzi dei materiali e dei salari, hanno dato un notevole impulso ai lavori di elettrificazione della linea del Gottardo i quali si vanno svolgendo in condizioni molto soddisfacenti. Contemporaneamente si procede al rinforzamento dei ponti di pietra di antico modello, alla sostituzione di ponti metallici con costruzioni in muratura, al raddoppio del binario in alcune sezioni ed alla posa dei pali e dei conduttori.

Tutto lascia prevedere — se non sopravverranno contrattempi spiacevoli — che la sezione Bellinzona-Lugano-Chiasso funzionerà elettricamente verso la fine di ottobre. Per questa stessa epoca si sarà pure compiuto il doppio binario sulla sezione Giubiaso-Sasso. Anche nel tratto Estfeld-Arth-Goldau i lavori procedono bene e si ritiene quasi sicuro che l'impianto sarà pronto al funzionamento per la fine dell'anno, quando si inaugurerà anche la trazione elettrica sul tratto Arth-Goldau-Chiasso.

Il carbone azzurro.

Il Moreau, decano della Facoltà di scienze di Rennes, ha tenuto una splendida conferenza sul carbone bleu, la quale rappresenta un vero programma in materia.

Secondo questo scienziato, sulla costa francese, da Boulogne a Brest, la forza delle maree convenientemente utilizzata, potrebbe dare circa 6 milioni di HP. Il solo littorale bretone fornirebbe un milione di HP, totale enorme quando si pensi che la città di Parigi consuma solo 250.000 HP .

Questa immensa disponibilità di energia non resterebbe certo inutilizzata; difatti in Bretagna si trovano dei giacimenti di ferro più abbondanti di quelli di Briey e forse migliori per qualità. Essi sarebbero capaci di fornire la materia prima alla elettrometallurgia francese per parecchi secoli. Di più la Brettagna, circondata dal mare ha a portata di mano enormi quantità di cloro, bromo, iodio che possono estrarsi dall'acqua salata mediante l'elettricità. In questo pae-

se si trovano in abbondanza la potassa e la soda, così che le macchine generatrici di energia troverebbero un sicuro impiego. La forza delle maree potrebbe inoltre applicarsi alla produzione dei nitrati artificiali, della cianamide, ecc.

Oltre il littorale francese sarebbe poi da sfruttare anche quello delle colonie.

Produzione metallurgica del Canadà nel 1920.

Riportiamo in tonn. metriche le cifre comparate degli anni 1919 e 1920 per la produzione mineraria e metallurgica del Canadà.

Minerale di ferro nel 1919, 178871; nel 1920, 115962. Quest'ultima cifra è la più bassa che sia stata registrata da venti anni a questa parte.

La produzione totale di ghisa di ogni tipo è stata di tonn. 989.126 nel 1920 contro 832,207 nel 1919. Per le leghe di ferro è stata di 25,140 tonn. nel 1920 contro 44.090 nel 1919. L'acciaio prodotto nel 1920 fu di tonn. 1,126.741 contro tonnellate 934,716 nel 1919.

Le forze elettriche della nuova Austria.

La nuova Austria, nata dal Trattato di Versailles, misura in superficie solo 80.000 km. quadrati ed ha complessivamente 6 milioni e mezzo di abitanti, cioè 78 abitanti per chilometro quadrato.

Secondo una statistica testè pubblicata, le forze elettriche della nuova Austria ammontano a 205.000 HP, ossia poco più del 9 per cento delle forze disponibili.

Il ribasso dei prezzi all'ingrosso nel Belgio.

Il numero indice del Ministero del Lavoro belga è disceso nel marzo scorso da 420 a 411 provocando automaticamente la soppressione di $^1/_3$ dell'indennità di caro-viveri agli agenti dello Stato.

Da un documento ufficiale si possono rilevare alcune indicazioni sul notevole ribasso che si è verificato nel Belgio sui prezzi all'ingrosso e che riportiamo in questa tabella, prendendo come base il totale di ottobre 1920:

Ottobre 1920	100
Novembre	94,24
Dicembre	88,34
Gennaio 1921	81,87
Febbraio	70,56

Questo graduale ribasso fa bene sperare per l'avvenire.

Linea elettrica tra Lione e Chambéry.

Il Consiglio generale della Savoja ha votato i crediti necessari per la costruzione di una linea elettrica a scartamento parte ridotto e parte normale da Chambéry a Lione.

Notizie varie

Rendimento termico elevato in caldaie riscaldate a petrolio

In un impianto fatto dalla Savannah Elect. Co. (Ga.), con un sistema di becchi a petrolio costruito dalla Babcok and Vilcox C., sono stati ottenuti i rendimenti dell'82,43 e dell'80,15 % rispettivamente per carichi eguali a 113,7 e 293,3 per cento del carico normale (caldaia della capacità di 9000 kg. di vapore all'ora).

L'apparecchio in questione è del tipo a polverizzazione per azione meccanica: il combustibile viene portato, ad una pressione che raggiunge sotto certi regimi 14 kg. cmc., alla apertura circolare di scarico, dopo aver attraversato delle scanalature praticate in una direzione tangenziale all'orifizio e che hanno per scopo di imprimere al liquido una rapida rotazione. Il getto ottenuto ha la forma di un cono fortemente divergente e presenta l'aspetto di una nebbia leggerissima.

Il becco a petrolio è collocato nella parete anteriore del focolare ed è fissato in modo da occupare una posizione centrale in un regolatore di ammissione d'aria costruito in modo da comunicare all'aria comburente un movimento turbinoso.

Il petrolio viene riscaldato in un serbatoio ausiliario di alimentazione fino a 38° C, passa poi in un riscaldatore speciale da cui esce alla temperatura di 126° per andare direttamente al becco di combustione.

Fabbricazione dell'acciaio al forno elettrico nel Belgio.

Le Officine Cockerill, di Seraing, proseguendo la loro opera di ricostruzione dopo i danni causati dalla guerra, hanno ora rimesso in funzione le loro acciaierie elettriche per la fabbricazione di carter per automobili, involucri, ingranaggi, ecc., pezzi delicati e complicati di piccolo spessore e richiedenti un acciaio di qualità tale, che solo il forno elettrico è capace di dare.

Dal canto suo la Società d'Ougrée Marihaye la quale, nel 1924, aveva aggiunto alle sue fabbricazioni quella di acciai speciali, ha impiantato due forni elettrici, un laminatoio e un martellatoio che le permettono di fabbricare dodici qualità di acciai al carbone, quattro di acciai al nichel e tre di acciai al silicio; questi ultimi sono destinati alla confezione di lamiere per indotti di dinamo e nuclei di trasformatori.

Tubo per il trasporto della nafta.

I lavori per la costruzione della tubolatura per trasporto nafta Le Havre-Parigi, che doveva costruirsi con capitali americani e francesi, sono stati abbandonati a metà di febbraio, dopo una spesa di 20.000.000 di franchi, e ciò a causa specialmente dell'attuale crisi finanziaria. Le 4000 tonnellate di materiale che erano state all'uopo portate dall'America si stanno rimandando indietro. Il piroscafo *Coronado*, venuto dall'America con utensili e macchinario per i lavori, è ripartito senza nemmeno scaricare.

Nuovo minerale d'uranio La Brannerite.

Questo minerale d'uranio è stato scoperto nelle stratificazioni dello Stanley Basin (Idaho); gli A. hanno stabilito di dargli il nome di *brannerite* in onore del dott. Y. C. Branner, presidente della Standford University. I campioni esaminati hanno una colorazione superficiale giallo-bruna; la loro densità varia da 4.5 a 5.43; essi si sono rivelati fortemente radioattivi, tanto più quanto più grande è la loro densità. L'analisi chimica attribuisce a questo minerale la composizione centesimale seguente:

TiO^2	39,0
UO^3	33,5
UO^2	10,3
ThO^2	4,1
$Itt.O^2$	3,9
FeO	2,9
CaO	2,9
H^2O	2,0

R. C. Wells, ha potuto dimostrare anche la presenza dell'elio nella brannerite.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 14, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 15. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Agosto 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

Commercio Elettrico Lombardo

Via Pietro Verri, 7 — MILANO — Telefono 12-319

Per Telegrammi: **COELOMBARD - MILANO**

Armature ferro smaltato per lampade 1/2 Watt - Materiale per alta e bassa tensione - Valvole estraibili - Coltelli separatori - Scaricatori - Lamelle fusibili - Filo argento - Interruttori e commutatori a leva - Tubo isolante - Portalampade - Griffe raccordi - Interruttori - Isolatori - Vetrerie - Fili e corde isolate - Filo per avvolgimento - Cavo sottopiombo, ecc., ecc.

Rappresentante esclusivo della **Piccola Meccanica di Rho** *per la vendita* **Limitatori calorico valvola,** *Brevetto N. 414-193*

SOCIETÀ ANONIMA FORNACI ALLE SIECI

CAPITALE SOCIALE **L. 640.000** INTERAMENTE VERSATO

FIRENZE, Via de' Pucci, 2 - Con Stabilimenti: alle **SIECI** (presso Firenze), a **SCAURI** (provincia di Caserta)

EMBRICI (tegole piane alla marsigliese) e accessori di qualunque specie per tettoie - **MATTONI** ordinari, pressati e mattoni vuoti
MATTONI DA VOLTERRANE per impalcature sopra travi di ferro di tutte le misure

Pavimenti in terra cotta a forma di esagoni

rossi, neri e bianchi, durissimi senza eccezione; circa 80 per mq.

NB. - Si spediscono campioni gratis a tutti quelli che ne fanno richiesta. Rimettendo il proprio biglietto da visita a **FIRENZE** e a **SCAURI** all'indirizzo della Società si ricevono a corso di posta i listini dei prezzi dei due Stabilimenti.

CORRISPONDENZA (ord. 69) (1,15)-(7,14) { per lo Stabilimento delle Sieci - **Firenze**, Via de' Pucci, 2 / » » di Scauri - **Scauri** (Prov. di Caserta) — Telegramma FORNASIECI { **FIRENZE** / **SCAURI**

L'Elettricista

ANNO XXX. — **ROMA** 1° Agosto 1921 — SERIE III. VOL. X. NUM. 15.

Direttore: **Prof. ANGELO BANTI** | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

SOMMARIO. — Esame critico dei varî metodi di calcolo delle linee di trasmissione: Ing. A. INCONTRI. — Sistema di telegrafia per circuiti perturbati dalla trazione elettrica: *a. g.* — Le tendenze attuali nella costruzione delle centrali. — Tassa di bollo sugli scambi e sulle somministrazioni di acqua, gas ed energia elettrica. — Nuovo canale fra l'Atlantico e il Pacifico.

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20** —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —

Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Esame critico dei varî metodi di calcolo
delle linee di trasmissione

Offre un certo interesse pratico il confronto tra i risultati ai quali si giunge impiegando l'uno o l'altro fra i varî metodi, (sia esatti che approssimati), proposti per il calcolo delle linee di trasmissione.

Riferiremo questo studio sempre ai medesimi dati ed impiegheremo le seguenti formule.

A) Formule che non tengono conto della Capacità e della Perditanza.

a) *Formula Rebora* (Giornale l'"Elettrotecnica", 1919, pag. 209).

Questa formula semplice ed efficace si trasforma, sostituendo il valore della intensità, in:

$$\sqrt{3}\ E_p = E_a \sqrt{3} \left\{ 1 + \frac{1{,}73 \times W_a \times \text{Kmt.}}{\left\{\frac{E_a \sqrt{3}}{1000}\right\}^2 \times s \times 100} \left[1 + \frac{s}{50}\, tg\ \varphi_a \right] \right\} \tag{1}$$

e si completa con l'altra:

$$3\,R \times \left\{ \frac{W_a}{\frac{E_a \sqrt{3}}{1000} \times \sqrt{3} \times \cos\varphi_a} \right\}^2 = \text{perdita in watt.} \tag{2}$$

in essa:

E_p = tensione non composta alla partenza;

E_a = tensione non composta all'arrivo;

$W_a = KW$ all'arrivo;

$\cos\varphi_a$ = fattore di potenza all'arrivo;

s = sez. in m/m².

b) *Formula Incontri* (Giornale "L'Elettricista", n. 7, 1915, vol. IV).

La formula (12):

$$R = \frac{3\,v^2\,E_p^2 \cos^2\varphi_a \left\{ 1 - p \right\}}{p^2\ W_p}$$

dove $E_p = \frac{E_a}{v}$; $W_p = \frac{W_a}{p}$ diventa:

$$R = \frac{3\,E_a^2 \cos^2\varphi_a\,(1-p)}{p \times W_a}$$

e

$$p = \frac{3\,E_a^2 \times \cos^2\varphi_a}{R\,W_a + 3\,E_a^2 \cos^2\varphi_a} \tag{3}$$

La formula (11) diventa analogamente:

$$L = \frac{3\,E_a^2 \cos\varphi_a}{w \times v \times p \times W_a} \times \left\{ \sqrt{p^2 - v^2 \cos^2\varphi} - p \times v \times \text{sen}\,\varphi \right\} \tag{4}$$

e da essa, dopo determinato p, si ricava v, e quindi $E_p = E_a : v$.

E_a = tensione non composta all'arrivo.

$$\cos\varphi_p = \frac{E_a}{E_p} \times \frac{\cos\varphi_a}{p} \tag{5}$$

c) *Metodo Simbolico.*

$$E_p = \sqrt{(e + I\,R)^2 + (e_1 + I\,X)^2}$$

$$tg\ \varphi_p = \frac{e_1 + I\,X}{e + I\,R}$$

dove: $e = \left\{ E_a : \sqrt{3} \right\} \times \cos\varphi_a$;

$e_1 = \left\{ E_a : \sqrt{3} \right\} \times \text{sen}\,\varphi_a$; $X = 2\,\pi \times n \times L$;

E_p = tensione non composta.

L ed R induttanza e resistenza per singolo conduttore.

B) Formule che tengono conto della Capacità e della Perditanza.

a₁) *Metodo Simbolico completo.*

$$(E_p) = E_a \cos h\,l \times z + y \times I_a \text{ sen } h\,l \times z;$$

$$(I_p) = \cos h\,l\,z + \frac{E_a}{y} \text{ sen } h\,l \times z$$

dove: $z = \sqrt{(r + j\,L\,w)(g + j\,C\,w)}$;

$$y = \sqrt{\frac{r + j\,L\,w}{g + j\,C\,w}}$$

essendo l = distanza in Kmt; L, g, C induttanza, perditanza e capacità per Kmt. di conduttore semplice.

b₁) *Metodo Simbolico approssimato.*

$$E_p = E_a \left(1 + \frac{Y\,Z}{2} \right) + I_a\,Z \left(1 + \frac{Y\,Z}{6} \right);$$

$$I_p = I_a \left(1 + \frac{Y\,Z}{2} \right) + E_a\,Y \left(1 + \frac{Y\,Z}{6} \right)$$

essendo $Y = g - j\,b$; $Z = R - j\,X$;

$$I_a = I_a \cos\varphi_a + j\,I_a \text{ sen } \varphi_a$$

R; g; $b = 2\,\pi\,n\,C$, resistenza, perditanza e suscettanza per singolo conduttore.

c₁) *Metodo approssimato Boucherot-Rebora* (Giornale "Elettrotecnica", 1914, p. 784).

$$A = I_a \times E_a \cos\varphi_a + \frac{R}{2}\,I_a^2;$$

$$B = I_a\,E_a \text{ sen } \varphi_a + \frac{X}{2}\,I^2_a; \quad E_c = \frac{\sqrt{A^2 + B^2}}{I_a}$$

$$C = B - E_c^2 \times b; \quad I_p = \frac{\sqrt{A^2 + C^2}}{E_c}$$

$$D = A + \frac{R}{2}\,I^2_p; \quad E = C + \frac{X}{2}\,I^2_p;$$

$$E_p = \frac{\sqrt{D^2 + E^2}}{I_p}$$

$$W_p - W_a = 3\,(D - I_a\,E_a \cos\varphi_a);$$

$$\cos\varphi_p = \frac{D}{I_p \times E_p}$$

d₁) *Metodo Reale* (Vedi Giornale "Elettrotecnica", 1914, pag. 648).

Le formule sono molto complesse e richiedono una calcolazione numerica troppo laboriosa. Riportiamo in nota un esempio di calcolo.

Applichiamo queste varie formule allo studio di una linea trifase a tre soli conduttori e si abbia:

Distanza Kmt. 200; Carico all'arrivo 50,000 Kw.; Tensione id. 150.000 v.;

Fattore di potenza all'arrivo 0,70711 ($\varphi_a = 45°$); frequenze 46 periodi, sezione dei conduttori in rame mll.² 120; diam. id. 14,24 mll.;

Distanza fra i conduttori mt. 4,00. Altezza media medesimi da terra mt. 10.

A)

a) *Formula Rebora.*

$$3\,R \times I^2 = 3 \times 17{,}3 \times \frac{200}{120}\left\{\frac{50.000}{150 \times \sqrt{3} \times 0{,}707}\right\}^2 = 6409 \text{ Kw. } I_a = I_p = 272$$

$$\sqrt{3}\ E_p = 150.000\left\{1 + \frac{1{,}73 \times 50.000 \times 200}{(150)^2 \times 120 \times 100}\left(1 + \frac{120}{50}\right)\right\} = 183.000$$

b) *Formula Incontri.*

$$p = \frac{3 \times \left(\frac{150.000}{3}\right)^2 \times \overline{0{,}707}^2}{17{,}3 \times \frac{200}{120} \times 50.000.000 + 3\left(\frac{150.000}{3}\right)^2 \times \overline{0{,}707}^2} = 0{,}8864$$

$$3\,R\,I^2 = 50.000 : 0{,}8864 - 50.000 = 6409 \text{ Kw.}$$

$$L = 10^{-4}\left\{0{,}5 + lg_e \frac{\pi \times \overline{4000}^2}{120}\right\} \times 200 = 0{,}2694 \text{ henry}$$

$$0{,}2694 = \frac{3 \times \frac{15^2}{3} \times 10^8 \times 0{,}707}{2\,\pi \times 46 \times v \times 0.8864 \times 5 \times 10^7}\left\{\sqrt{\overline{0{,}8864}^2 - 0{,}5 \times v^2} - 0{,}8864 \times 0{,}707 \times v\right\}$$

$$1{,}2118 \times v^2 = 0{,}7857\,;\ v = 0{,}8052$$

$$\sqrt{3} \times E_p = 150.000 : 0.8052 = 186.289\,;\ \cos\varphi_p = \frac{150.000 \times 0{,}707}{186.289 \times 0{,}8864} = 0{,}645$$

c) *Metodo simbolico.*

$$I = \frac{50{,}000}{150 \times \sqrt{3} \times 0{,}707} = 272\,;\ e = e_1 = \frac{150.000}{\sqrt{3} \times \sqrt{2}} = 61527$$

$$R = 17{,}3 \times \frac{200}{120} = 28{,}83\,\Omega\,;\ X = 2\,\pi \times 46 \times 0{,}2694 = 77{,}86\,\Omega\,;$$

$$\sqrt{3}\ E_p = \sqrt{(61527 + 272 \times 28{,}83)^2 + (61527 + 272 \times 77{,}86)^2} \times \sqrt{3}$$

$$\sqrt{3} \times E_p = 187.000\,;\ \cos\varphi_p = \cos \text{arc } tg \frac{82705}{69469} = 0{,}645$$

B)

a$_1$) *Metodo Simbolico completo.*

$$E_a = 150.000 : \sqrt{3} = 87.000\,;\ I_a = 272\,;\ \cos\varphi_a = 0{,}707\,;\ L = 0{,}2694 : 200 = 0{,}001347$$

$$r = 17.3 : 120 = 0{,}144\,\Omega\,;\ L\,w = 0{,}001347 \times 2\,\pi \times 46 = 0{,}38932\,;$$

$$C\,w = 2\,\pi \times 46\left[\frac{0{,}0242}{lg_{10}\left\{\frac{8000}{14{,}24} \times \frac{20000}{\sqrt{4 \times 10^8 + 16 \times 10^6}}\right\}} + 10\,\%\text{ id.}\right] = 3{,}14112 \times 10^{-6} \text{ farad}$$

$$g = 1730 : \overline{87000}^2 = 0{,}22856 \times 10^{-6}\,;\ l = 200 \text{ Kmt.}$$

$$r^2 = 0{,}020736$$
$$L^2\,w^2 = 0{,}151569$$
$$r^2 + L^2\,w^2 = 0{,}172305\,;\ \sqrt{r^2 + L^2\,w^2} = 0{,}415096\,;\ tg\,\text{ang.}^{lo} = \frac{0{,}38932}{0{,}144} = 2{,}7\,;\ \text{ang.}^{lo} = 69°42'6'$$

$$g^2 = 0{,}052240 \times 10^{-12}$$
$$C^2\,w^2 = 9{,}866769 \times 10^{-12}$$
$$g^2 + C^2\,w^2 = 9{,}919009 \times 10^{-12}\,;\ \sqrt{g^2 + C^2\,w^2} = 3{,}14944 \times 10^{-6}\,;\ tg\,\text{ang.}^{lo} = \frac{3{,}14112}{0{,}22856} = 13{,}7\,;\ \text{ang.}^{lo} = 85°50'17''$$

$$z^2 = 0{,}415096 \times 3{,}14944 \times 10^{-6}\,\underline{/69°42'6'' + 85°50'17''} = 1{,}30732 \times 10^{-6}\,\underline{/155°32'23''}$$

$$z = 10^{-3} \times 1{,}14338\,\underline{/77°46'11'',7}$$

$$l\,Z = 0{,}228676\,\underline{/77°46'11'',7}$$

$$y^2 = \frac{0{,}415096}{3{,}14994 \times 10^{-6}\,\underline{/69°42'6' - 85°50'17''}} = 13{,}17 \times 10^4\,\underline{/-8°8'10'',7}$$

$$y = 3{,}629 \times 10^2\,\underline{/-8°04'05'',35}$$

Calcolo di cos $h\,l\,z$:

$$O\,Q = a = 0{,}228676 \times \cos 77°46'11'',7 = 0{,}048442$$

$$Q\,P = b = 0{,}228676 \times \text{sen } 77°46'11'',7 = 0{,}22348 = 12°\,48'2'',4$$

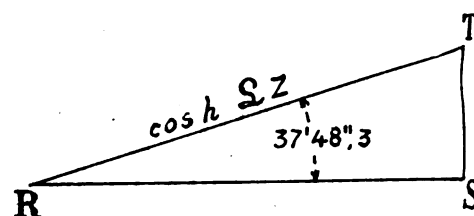
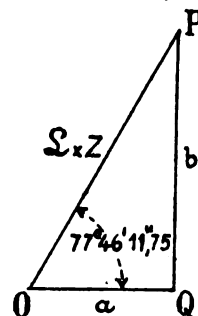



Fig. 1 e 2.

$$R\,S = (^*) \cos h\,a \times \cos b = 1{,}00117 \times \cos 12°48'2'',4 = 0{,}97628$$

$$S\,T = (^*) \text{ sen } h\,a \times \text{sen } b = 0.04846 \times \text{sen } 12°48'2'',4 = 0{,}010736$$

$$R\,T = \cos h\,l\,z = \sqrt{0{,}97628^2 + 0{,}010736^2} = 0{,}97635$$

$$lg\,tg\,\widehat{TRS} = lg\,\frac{0{,}010736}{0{,}97628} = \bar{2}{,}041\,;$$

$$\widehat{TRS} = 0°37'48'',3$$

Calcolo di sen $h\,l\,z$:

$$V\,W = \text{sen } h\,a \times \cos b = 0{,}04846 \cos 12°48'02'',4 = 0{,}04725$$

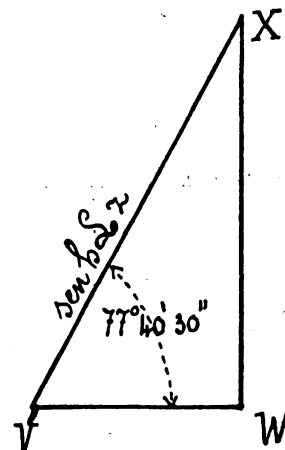



Fig. 3.

$$W\,X = \cos h\,a \times \text{sen } b = 1{,}00117 \times \text{sen } 12°48'02'',4 = 0{,}221818$$

$$V\,X = \text{sen } h\,l\,z = \sqrt{0{,}04725^2 + 0{,}221818^2} = 0{,}22679$$

$$lg\,tg\,\widehat{XVW} = lg\,\frac{0{,}221818}{0{,}047255} = 0{,}6606\,;\ \widehat{XVW} = 77°40'30'',2$$

Calcolo di E_p:

$$(E_p) = 87000 \times 0{,}97635_{/37'48'',3} + 3{,}629 \times 10^{-2}_{/-8^\circ 4'5''} \times 272_{/-45^\circ} \times 0{,}22679_{/77^\circ 40'30'',2}$$

$$(E_p) = 84942_{/37'48'',3} + 22386_{/24^\circ 36'24'',85}$$

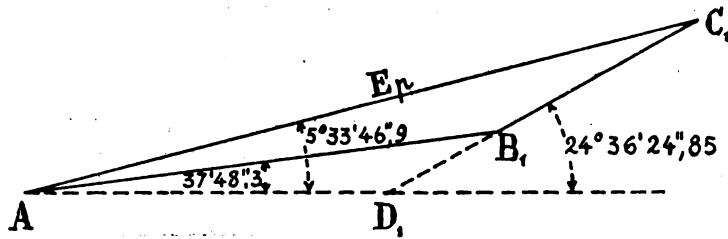



Fig. 4.

$$E_p^2 = 84942^2 + 22386^2 + 2 \times 84942 \times 22386 \cos \{ 180^\circ - 37'48'',3 - 180^\circ + 24^\circ 36'24'',85 \}$$

$$E_p^2 = 11191223469 ; \; E_p = 105788 ; \; E_p \times \sqrt{3} = 183.225$$

$$\text{sen } \widehat{B_1 A_1 C_1} = \frac{22386}{105788} \text{ sen } 23^\circ 58'36'',55 ; \; \widehat{B_1 A_1 C_1} = 4^\circ 55'58'',6$$

$$\widehat{C_1 A_1 D_1} = 0^\circ 37'48'',3 + 4^\circ 55'58'',6 = 5^\circ 33'46'',9$$

Calcolo di I_p:

$$(I_p) = 272_{/-45^\circ} \times 0{,}97635_{/37'48'',3} + \frac{87000}{10^{-2} \times 3{,}629_{/-8^\circ 4'5'',35}} \times 0{,}22679_{/77^\circ 40'30'',2}$$

$$(I_p) = 265{,}567_{/-44^\circ 22'11'',7} + 54{,}36_{/85^\circ 44'35'',55}$$

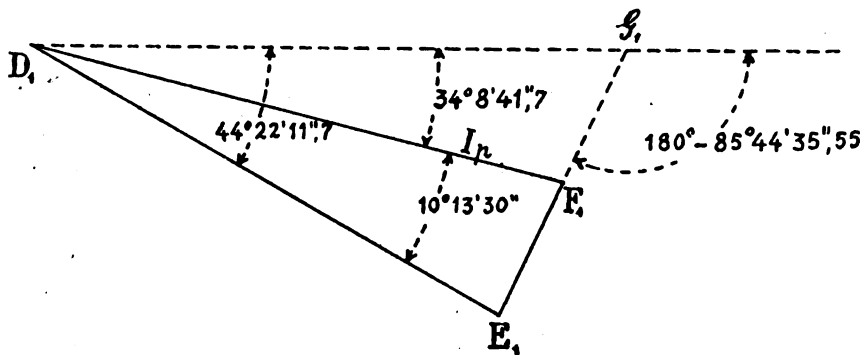



Fig. 5.

$$I_p^2 = \overline{265{,}567}^2 + \overline{54{,}361}^2 - 2 \times 265{,}567 \times 54{,}361 \times \cos \{ 180^\circ - 44^\circ 22'11'',7 - 85^\circ 44'35'',55 \}$$

$$I_p^2 = 54877 ; \; I_p = 234{,}2$$

$$\text{sen } \widehat{F_1 D_1 E_1} = \frac{54{,}361}{234{,}2} \times \text{ sen } 49^\circ 53'12'',75 ; \; \widehat{F_1 D_1 E_1} = 10^\circ 13'30''$$

$$\widehat{G_1 D_1 F_1} = -44^\circ 22'11'',7 - 10^\circ 13'30'' = -34^\circ 08'41'',7$$

Calcolo di $\cos \varphi_p$:

$$\cos \varphi_p = \cos \{ 34^\circ 08'41'',7 + 5^\circ 33'46'',9 \} = \cos 39^\circ 42'28'',6 = 0{,}769$$

Perdite in KW.:

$$3 \times 105{,}788 \times 234{,}2 \times 0{,}769 - 50000 = 7180 \text{ Kw.}$$

Regime a vuoto:

$$\{ E_p \}_v = 87000 \times 0{,}97635_{/37'48'',3} ; \; \{ I_p \}_v = \frac{87000}{10^{-2} = 3{,}629_{/8^\circ 04'35''}} \times 0{,}22679_{/77^\circ 40'30'',2}$$

$$E_{p.v} = 84942_{/37'48'',3} ; \; I_{p.v} = 54{,}361_{/85^\circ 44'35'',55} ; \; E_{p.v} \times \sqrt{3} = 147.000$$

(*) Non disponendo di tavole dei valori iperbolici si può scrivere:

$$\cos h\, 0{,}048442 = \frac{e^{0{,}048442} + e^{-0{,}048442}}{2} = 1{,}00117$$

$$\text{sen } h\, 0{,}04442 = \frac{e^{0{,}048442} - e^{-0{,}048442}}{2} = 0{,}04846$$

b₁) *Metodo Simbolico approssimato.*

$$E_a = 87.000 ; \; I_a = 272 ; \; \dot{I}_a = I_a \cos \varphi_a + + j\, I_a \text{ sen } \varphi_a = 192{,}33 + j\, 193{,}33$$

$$Y = g - j\, b =$$

$$= \{ 0{,}229 \times 10^{-6} - j \times 6{,}2832 \times 46 \times 0{,}010868 \times 10^{-6} \} \, 200 =$$

$$= 45{,}8 \times 10^{-6} - j\, 628{,}24 \times 10^{-6}$$

$$Z = 28{,}83 - j\, 77{,}86 ;$$

$$Z \times Y = \{ 28{,}83 - j\, 77{,}86 \} \times$$

$$\times \{ 45{,}8 \times 10^{-6} - j\, 628{,}24 \times 10^{-6} \} =$$

$$= 0{,}0476 - j\, 0{,}0217$$

$$1 + \frac{Z\, Y}{2} = 0{,}9762 - j\, 0{,}0108 ;$$

$$1 + \frac{Z\, Y}{6} = 0{,}99207 - j\, 0{,}0036$$

$$Z \left(1 + \frac{Z\, Y}{6} \right) =$$

$$= (28{,}83 - j\, 77{,}86)(0{,}99207 - j\, 0{,}0036) =$$

$$= 28{,}32 - j\, 77{,}34$$

$$Y \left(1 + \frac{Z\, Y}{6} \right) = (45{,}8 \times 10^{-6} - j\, 628{,}24 \times 10)^{-6} \times$$

$$\times (0{,}9921 - j\, 0{,}0036) = 0{,}0000432 - j\, 0{,}000623$$

$$\dot{E}_p = 87000 \{ 0{,}9762 - j\, 0{,}0108 \} +$$

$$+ \{ 192{,}33 + j\, 192{,}33 \} \{ 28{,}32 - j\, 77{,}34 \} =$$

$$= 105251 - j\, 10368 ;$$

$$+ E_p \times \sqrt{3} = \sqrt{3 \{ \overline{105251}^2 + \overline{10368}^2 \}} =$$

$$= 183.800 \text{ V}$$

$$\dot{I}_p = \{ 192{,}33 + j\, 192{,}33 \} \{ 0{,}9762 - j\, 0{,}0108 \} +$$

$$+ 87000\, (0{,}0000432 - j\, 0{,}000623) =$$

$$= 193{,}6 + j\, 131{,}4$$

$$I_p = \sqrt{\overline{193{,}6}^2 + \overline{131{,}4}^2} = 234 \text{ A}$$

$$\varphi_p = \text{arc } tg \frac{10368}{105251} + \text{arc } tg \frac{131{,}4}{193{,}6} = -39^\circ 45' ;$$

$$\cos \varphi_p = 0{,}7688$$

$W_p = 183{,}180 \times 234 \times \sqrt{3} \times 0{,}7688 = 57.000$

$W_a = \quad 50.000$

Perdite $= \quad 7.000$ Kw.

e per riprova:

perdite rame

$= 28{,}83 \{ \overline{234}^2 + 234 \times 272 + \overline{272}^2 \} = \quad 5560$

perdite dispersione $= 45{,}8 \times 10^{-6}$

$\{ \overline{105788}^2 + 105788 \times 87000 + \overline{87000}^2 \} = \quad 1350$

Kw. 6910

Tensione critica per effetto Corona $= 48{,}6 \times \times 0{,}86 \times 0{,}715 \times 1{,}17 \times lg_{10} \frac{400}{0{,}712} = 96{,}5$ K. V.

Regime a vuoto:

$$\{ \dot{E}_p \}_v = 87000 \{ 0{,}9762 - j\, 0{,}0108 \} =$$

$$= 84929 - j\, 936.6 ; \; E_{p.v} = 84960 \text{ V}$$

$$\{ \dot{I}_p \}_v = 87000\, (0{,}0000432 - j\, 0{,}000623) =$$

$$= 3{,}758 - j\, 54{,}20 ; \; I_{p.v} = 54{,}3 \text{ A}$$

$$E_{p.v} \times \sqrt{3} = 146.500$$

c₁) *Metodo approssimato Boucherot-Rebora* (*).

$$A = 272 \times 87000 \times 0{,}707 + 14{,}415 \times \overline{272}^2 = = 17.728.000$$

(*) Non si tiene conto della perditanza.

$$B = 272 \times 87000 \times 0{,}707 + 38{,}930 \times \overline{272}^2 = 19\,541.000$$

$$E_c = \frac{10^6}{272} \sqrt{313 + 382} = 96922$$

$$C = 19.541.000 - \overline{96.922}^2 \times 628 \times \overline{10}^6 = 13.631.000$$

$$I_p = \frac{10^6 \sqrt{313 + 186}}{96922} = 230 \text{ A}$$

$$D = 17.728.000 + 14{,}415 \times \overline{230}^2 = 18.490.000$$

$$E = 13.631.000 + 38{,}93 \times \overline{230}^2 = 15.696.000$$

$$E_p = \frac{10^6 \sqrt{343 + 247}}{230} = 105608;$$

$$E_p \sqrt{3} = 182\,500$$

$$W_p - W_a = 3\,(18.490 - 16\,666) = 5472$$

$$\cos \varphi_p = \frac{18.490.000}{230 \times 105608} = 0{,}767$$

$$I_{p.v} = E_a \times w\, C = 87000 \times 628{,}24 \times \overline{10}^6 = 54{,}4 \text{ A}$$

$$E_{p.v} = E_a - I_{p.v} \times \frac{X}{2} = 87000 - 54{,}4 \times 38{,}93 = 84860 \text{ V}$$

$$E_{p.v} \times \sqrt{3} = 84.860 \times \sqrt{3} = 146.400$$

che è stata nei casi a_1) e b_1) prevista in 1040 Kw.

2) I tre metodi a), b), c), nei quali non è tenuto conto della capacitá e della perditanza non dànno naturalmente il valore di I_p ed il primo neanche quello di $\cos \varphi_p$.

3) Il valore di $E_p \sqrt{3}$ dato dal metodo a) è sensibilmente eguale a quello ottenuto con i metodi a_1, b_1, c_1, mentre quello dato da b) e da c) (che pure sono più esatti del metodo a), differisce di parecchio.

Questa anomalia è dovuta al fatto che la formula *Rebora* è data per diametri fra $^{60}/_{10}$ e $^{100}/_{10}$ e distanze fra gli isolatori fino ad 1 mt., ma ciò non toglie che per frequenze di 50 periodi o vicine, essa non possa essere applicata, per un primo calcolo rapido della tensione in partenza, anche per lunghe linee di trasmissione a voltaggio elevato.

Ed infatti se noi calcoliamo con il metodo a) i valori valori di $E_p \sqrt{3}$ per $\cos \varphi_a = 0{,}8$ e $\cos \varphi^a = 0{,}9$ otteniamo rispettivamente:

3) Lunghezza della linea Kmt .200. - Distanza fra i conduttori mt. 4, - Diametro dei conduttori mll. 14,3. - Altezza media dal suolo dei medesimi mt. 10.

4) Calcoli fatti con la risoluzione simbolica delle equazioni di *Heaviside*.

NOTA. — *Esempio di soluzione con il metodo " Reale "*:

$$r = 0{,}144;\ x = 2\pi n l = 0{,}136;\ g = 0{,}0814 \times \overline{10}^6;$$
$$b = 2\pi n c = 1{,}0868 \times \overline{10}^6;\ L = 200 \text{ Kmt.}$$

si ricavano:

$$z = \sqrt{z^2 + x^2} = 0{,}19865;\ y = \sqrt{g^2 + b^2} = 1{,}0898 \times \overline{10}^6;\ z \times y = 0{,}21649 \times \overline{10}^6$$

$$\text{arc } tg \frac{x}{z} = 43^\circ 25';\ \text{arc } tg \frac{b}{g} = 85^\circ 45';$$

$$a = \sqrt{\frac{1}{2}\,[z\,y + (r\,g - x\,b)]} = 0{,}201 \times \overline{10}^3;$$

$$b = \sqrt{\frac{1}{2}\,[z\,y - (r\,g - x\,b)]} = 0{,}42 \times \overline{10}^3$$

$$w = \sqrt{\frac{z}{y}} = 427:$$

$$E_p \times \sqrt{3} = 150.000 \left\{ 1 + \frac{1.73 \times 50.000 \times 200}{(150)^2 \times 120 \times 100} \left(1 + \frac{120}{50} \times 0{,}749 \right) \right\} = 177.500$$

$$E_p \times \sqrt{3} = 150.000 \left\{ 1 + \frac{1.73 \times 50.000 \times 200}{(150)^2 \times 120 \times 100} \left(1 + \frac{120}{50} \times 0{,}484 \right) \right\} = 170.600$$

TABELLA DEI RISULTATI.

Metodi	$E_p \times \sqrt{3}$	I_p	$\cos \varphi_p$	$W_p - W_a$	$E_{p.v} \times \sqrt{3}$	$I_{p.v}$	Valori all'arrivo. Costanti linea.
a)	183.000	—	—	6409	—	—	$E_a \times \sqrt{3} = 150.000$ V
b)	186.289	—	0,645	6409	—	—	$W_a = 50.000$ Kw.
c)	187.000	—	0,645	6409	—	—	$Q = 200$ Kmt.
a_1)	183.225	234	0,769	7180	147.000	54,36	$\cos \varphi_a = 0{,}707$; $n = 46$
b_1)	183.800	234	0,7688	7000	146.500	54,3	$s = 120$ mll.^{2}; $d = 14{,}24$ mll.
c_1)	182.500	230	0,767	5472	146.400	54,4	$D = 4$ mt; $h = 10$ mt.

Dal suo esame si deduce:

1) I tre metodi a_1), b_1), c_1), nei quali è tenuto conto della capacità repartita e della perditanza (nei primi due), e della sola capacità concentrata al centro (nel terzo), dànno risultati sensibilmente uguali: non vi è quindi alcun dubbio che non sia da prescegliersi quello *Boucherot-Rebora* perchè di gran lunga il *più semplice e il più* rapido.

La differenza nella perdita $W_p - W_a$ è evidentemente dovuta in gran parte allo avere trascurata la perdita per dispersione valori eguali a quelli ottenuti con il metodo esatto a_1), come risulta dallo specchio riassuntivo qui sotto riportato.

1) Potenza all'arrivo 50.000 Kw. Tensione composta all'arrivo; $E_a \sqrt{3} = 150.000$. - n = frequenza. - $E_p \sqrt{3}$ = tensione composta all'origine. - I_p = intensità all'origine. - φ_p = angolo di fase fra E_p e I_p. - W_p = potenza all'origine. - φ_a = angolo di fase fra E_a ed I_a.

2) Il valore di g (perditanza), corrisponde ad una perdita Kmtrica di Kw. 1,83 per $n = 16$ e di Kw. 5,2 per $n = 46$.

$$\xi = \frac{1}{2} \left(\text{arc } tg \frac{x}{r} - \text{arc } tg \frac{b}{g} \right) = -21^\circ 10';$$

$$\sigma_o = o;\ \tau_o = -45^\circ;\ \tau_o + \xi = -66^\circ 10';$$
$$\sigma_o - (\tau_o + \xi) = +66^\circ 10'$$

$$M^2 = \frac{1}{4} \left\{ u^2 + w^2 i^2 + 2\,u\,w\,i \cos[\sigma_o - (\tau_o + \xi)] \right\} = 7306110162;\ M = 85476;$$

$$N^2 = \frac{1}{4} \left\{ u^2 + w^2 i^2 - 2\,u\,w\,i \cos[\sigma_o - (\tau_o + \xi)] \right\} = 3223091384;\ N = 56772;$$

$$tg\,\gamma = \frac{u \text{ sen } \sigma_o + w\,i \text{ sen } (\tau_o + \xi)}{u \cos \sigma_o + w\,i \cos(\tau_o + \xi)} = -0{,}795;$$
$$\gamma = -38^\circ 30';$$

$$tg\,\delta = \frac{u \text{ sen } \sigma_o - w\,i \text{ sen } (\tau_o + \xi)}{u \cos \sigma_o - w\,i \text{ sen } (\tau_o + \xi)} = 2{,}65;$$
$$\delta = 69^\circ 20';$$

$$e^{a \times L} = 1{,}041;\ e^{-a \times L} = 0{,}9606;$$

$$b \times L = 0{,}084 = 4^\circ 48',5;\ 2\,b \times L = 9^\circ 37';$$

$$e^{2a \times L} = 1{,}0836;\ e^{-2a \times L} = 0{,}923;$$

$$\gamma - \delta + 2\,b\,L = -98^\circ 13';\ \gamma + b\,L = -33^\circ 41';$$
$$\delta - b\,L = 64^\circ 31'$$

$$U^2 = M^2 \times e^{2aL} + N^2 \times e^{-2aL} + 2\,M\,N \cos(\gamma - \delta + 2\,b\,L) = 9504738484;$$

$$U = 97492;\ U \sqrt{3} = 168000$$

Specchio riassuntivo.

n	$\cos \varphi_a = 0{,}70711$; $\varphi_a = -45^\circ$						$\cos \varphi_a = 0{,}80038$; $\varphi_a = -36^\circ 50'$						$\cos \varphi_a = 0{,}90007$; $\varphi_a = -25^\circ 50'$					
	$E_p \times \sqrt{3}$ (Kv.)	I_p	φ_p	W_p (Kw.)	Perdita in % di W_p	Perdita in % di $E_p \times \sqrt{3}$	$E_p \sqrt{3}$ (KV.)	I_p	φ_p	W_p (Kw.)	Perdita in % di W_p	Perdita in % di $E_p \sqrt{3}$	$E_p \sqrt{3}$ (KV.)	I_p	φ_p	W_p (Kw.)	Perdita in % di W_p	Perdita in % di $E_p \sqrt{3}$
16	168	259,3	41°37',5	56709	11,8	10,7	166,7	231,5	33°27'	55780	10,3	10	164,2	206,3	22°21'	54273	7,85	8,65
46	183,2	234,2	39°42',5	57180	12,5	18,2	177,0	212,5	30°21',8	56400	11,3	15,3	170,6	195	17°54',25	54840	8,8	12

$$I^2 = \frac{1}{w^2} \Big\{ M^2 \times e^{2aL} + N^2 e^{-2aL} - $$

$$- 2 M N \cos(\gamma - \delta + 2 b L) \Big\} = 67344 ;$$

$$I = 259{,}5 ;$$

$$tg\,\sigma = $$

$$= \frac{M \times e^{aL} \text{ sen } (\gamma + bL) + N e^{-aL} \text{ sen } (\delta - bL)}{M e^{aL} \cos(\gamma + bL) + N e^{-aL} \cos(\delta - b L)} =$$

$$= - 0{,}00516 ; \; \sigma = - 0^\circ 18'$$

$$tg\,(\tau + \xi) = $$

$$= \frac{M \times e^{aL} \text{ sen } (\gamma + bL) - N e^{-aL} \text{ sen } (\delta - bL)}{M e^{aL} \cos(\gamma + bL) - N e^{-aL} \cos(\delta - bL)} =$$

$$= - 1{,}9253 ; \; (\tau + \xi) = - 62^\circ 30' ; \; \tau = - 41^\circ 20' ;$$

$$\varphi_p = (\sigma - \tau) = - 0^\circ 18' - (- 41^\circ 20') = + 41^\circ 02' ;$$

$$\cos \varphi_p = 0{,}754$$

Riassumendo :

Potenza necessaria all'origine: $3\, U \times I \cos \varphi_p = 57226$ Kw.

Perdita % = 7226 Kw. = 12,5 % di quella prodotta.

Perdita di tensione = $V \times \sqrt{3} - 150000 = 18000 = 10{,}7\,\%$.

Ing. A. INCONTRI.

SISTEMA DI TELEGRAFIA

:: per circuiti perturbati dalla trazione elettrica ::

Il problema della eliminazione dei disturbi provocati dall'esercizio della trazione elettrica monofase o trifase sulle linee telegrafiche pareva non dovesse avere una pratica soluzione. Oramai si era venuti à concludere che, per raggiungere lo scopo si fosse dovuto od allontanare notevolmente le linee telegrafiche o raddoppiarle.

Il servizio Movimento e Traffico delle Ferrovie dello Stato rende conto nella *Rivista delle Ferrovie* di un dispositivo ideato dai signori Frattola Enrico, Castelli Vitale e Regnoni Romualdo col quale verrebbe ad essere risoluto il problema in modo molto lusinghiero. I detti inventori si sono basati sui seguenti concetti:

1° Non opporre alcun ostacolo alla produzione delle correnti perturbatrici, lasciandole circolare liberamente sui fili telegrafici insieme con quelle di trasmissione.

2° Adottare correnti di trasmissione tali da rendere possibile l'impiego di ordinari apparecchi ricevitori resi insensibili alle correnti perturbatrici e funzionanti soltanto con quelle di trasmissione.

La realizzazione di tali concetti fu ottenuta applicando il noto principio della risonanza elettrica.

Vennero adottati: per la trasmissione una corrente alternata di frequenza relativamente elevata rispetto a quella delle correnti perturbatrici, e per il ricevimento un complesso di risonanza elettrica con la frequenza della corrente di trasmissione, quindi capace di funzionare regolarmente soltanto con quest'ultima e di restare insensibile alle correnti di perturbazione.

È noto come un tale complesso possa risultare costituito, nella sua più semplice espressione, da una induttanza e da una capacità in serie tra di loro. Tra le infinite coppie di valori dell'induttanza e della capacità che soddisfano alla condizione di risonanza, occorre sceglierne una che si adatti bene anche alle altre condizioni dell'applicazione. Si vede facilmente che l'ostruzione per le correnti di perturbazione a bassa frequenza sarà tanto maggiore quanto più alta si scelga l'autoinduzione e più bassa la capacità e quindi sembrerebbe dovesse convenire assumere per l'autoinduzione un valore quanto più alto possibile. Ma non è difficile constatare che nella scelta del valore dell'autoinduzione esistono limiti che non possono praticamente essere superati.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Considerazioni analoghe possono essere fatte circa il valore della frequenza della corrente di trasmissione. Nelle esperienze di cui verrà detto più avanti si adottò la frequenza di circa 110 periodi ($\omega = 700$) che, pure essendo sufficientemente maggiore di quella della corrente di trazione, non è eccessivamente elevata nei riguardi dell'attenuazione la quale, anche per notevoli lunghezze di linea, risulta ancora praticamente tollerabile.

Nella pratica poi è sommamente utile che gli apparecchi posseggano un campo di funzionamento relativamente grande nei riguardi della sicurezza e della facilità del funzionamento stesso, trattandosi di far corrispondere tra loro più stazioni sul medesimo circuito.

In tali condizioni, usando per la trasmissione telegrafica una corrente alternata di frequenza notevolmente più alta di quella della corrente di perturbazione, si può fare in modo che la corrente di perturbazione che passa per gli organi di ricevimento risulti in ogni caso molto inferiore alla corrente minima necessaria per farli funzionare ed allora si può, senza timore di perturbazione, regolare gli organi di ricevimento in modo che continuano a funzionare regolarmente anche per correnti di trasmissione sensibilmente inferiori a quella che si ottiene quando la frequenza corrisponda alla perfetta risonanza tra la capacità e l'autoinduzione del complesso ricevente. Così facendo, non è necesario che la corrente di trasmisione sia esattamente della frequenza per la quale si ha la risonanza, ma basta che lo sia soltanto in modo approssimativo con larga tolleranza in più o in meno.

Il sistema permette anche di realizzare, entro certi limiti, sopra uno stesso circuito telegrafico ordinario funzionante, una o più altre comunicazioni telegrafiche simultanee indipendenti e sovrapposte, impiegando frequenze diverse: permette inoltre di ottenere nuove comunicazioni indipendenti collegando opportunamente circuiti ordinari in esercizio o porzioni di essi.

Ogni stazione telegrafica costruita secondo il sistema in parola deve essere costituita, come è naturale, da un complesso trasmittente e da un complesso ricevente. I dispositivi di trasmissione e di ricevimento possono essere svariati.

Il complesso trasmittente può produrre esso stesso con mezzi ordinari la corrente di trasmissione o utilizzare una corrente ad esso fornita, ad esempio, da una rete di distribuzione di corrente al-

ternata per luce e forza, purchè la relativa frequenza sia portata, come si è detto, ad un valore sufficientemente più alto di quello delle correnti di perturbazione.

Si può ad esempio, impiegare un alternatore comandato da motorino elettrico alimentato dalla corrente stradale o da una batteria di accumulatori. Dove si può disporre dell'ordinaria corrente alternata industriale a 42-50 periodi si può utilizzarla direttamente, previa duplicazione o triplicazione della frequenza a mezzo di trasformatori statici a ferro saturato quali il duplicatore Vallauri (vedi *Atti dell'Assoc. elettrot. italiana*, vol. 15° fasc. 5°, maggio 1911) e il triplicatore Spinelli (vedi *L'Elettricista* n. 14 del 1912).

Il complesso ricevente può essere costituito da un qualsiasi rélais polarizzato, collegato in serie con una piccola capacità. Le bobine del predetto rélais possono esse stesse, per semplicità, costituire da sole l'induttanza di cui si è sopra parlato.

La corrente di trasmissione emessa da un ufficio fa vibrare l'ancora dei rélais polarizzati degli altri uffici e tali vibrazioni sono utilizzate per chiudere ovvero per interrompere intermittentemente il circuito di una pila locale che comanda il funzionamento della macchina telegrafica con o senza l'intermediario di un secondo relais. I complessi trasmittenti e riceventi possono essere collegati in derivazione tra il filo di linea e la terra (fig. 1) ovvero in serie sul filo di linea (fig. 2) ed in quest'ultimo caso in luogo degli apparechi della stazione telegrafica può inserirsi sul filo di linea il primario di un trasformatore sul cui secondario vengono inseriti gli apparecchi della stazione (fig. 3). In via d'esempio, diamo lo schema (fig. 4) dei circuiti di una stazione telegrafica Morse a corrente alternativa, nel caso in cui tutte le stazioni del circuito telegrafico sono collegate in derivazione tra il filo di linea e la terra. Tale schema è stato finora quello prescelto nelle applicazioni fatte del sistema.

L L_1 — Linea
M — Tasto telegrafico doppio
S — Commutatore a due leve
B B_1 — Rocchetto d'induzione
V — Vibratore
P — Accumulatore
E — Generatore di corrente alternata
C_1 C_2 C_3 — Condensatori
R_1 — Relais polarizzato
R_2 — Relais ordinario
P_1 P_2 — Pile
A — Macchina Morse

Fig. 4.

In *M* è rappresentato uno dei soliti manipolatori Morse a cinque morsetti. Abbassando detto manipolatore si distacca dalla linea il complesso ricevente e si invia su di essa la corrente alternativa fornita, come si è detto, da un apposito generatore o, in mancanza di questo, da un ordinario rocchetto di induzione alimentato da corrente continua periodicamente interrotta da uno dei comuni interruttori periodici a vibratore o da altro sistema.

Quando il manipolatore è allo stato di riposo, il complesso trasmettente è isolato dalla linea che invece comunica col complesso ricevente, costituito nello schema della fig. 3 da un rélais polarizzato R_1, l'ancora del quale, vibrando, rende intermittente un contatto che chiude il circuito della pila P_1. Ciò equivale ad aumentare la resistenza e quindi a diminuire la corrente erogata dalla P_1. Il rélais R_2 abbandona allora la sua àncora la quale va a chiudere un secondo circuito in cui è inserita la scrivente *A*.

Costruttivamente il rocchetto di induzione con il relativo vibratore, i due rélais, il condensatore di risonanza, ecc., sono riuniti in una piccola cassetta riprodotta nella fig. 5 e disposti sul tavolo telegrafico in modo da poter essere opportunamente sorvegliati dal telegrafista: la fig. 6 mostra tale disposizione.

Fig. 5.

Si osserva inoltre che il dispositivo ricevente può risultare notevolmente sem-

plificato adottando il solo rélais polarizzato funzionante come sounder.

Furono già eseguite molte esperienze preliminari con detti apparechi, per verificarne il funzionamento pratico e per accertare se ed in quali casi il sistema fosse utilmente applicabile agli impianti ferroviari.

Le esperienze ebbero luogo, in varie riprese, dal maggio all'agosto, scorso, prima sopra circuiti perturbati dalla linea elettrificata Torino-Pinerolo, poi in duplice sopra circuiti non perturbati della tratta Roma-Orte. Le esperienze sulla linea Torino-Pinerolo dovevano particolarmente dimostrare quale fosse il comportamento degli apparecchi sotto un forte voltaggio indotto ed infatti, durante le esperienze, si poterono misurare f. e. m. indotte di notevole durata e superiori ai 100 volt con punte di massimo che si spingevano fino a 258 volt efficaci. Tali valori superano di molto quelli che ordinariamente si riscontrano sulle altre linee elettrificate per il fatto della mancanza a Pinerolo di una sottostazione di alimentazione.

Anche con tali forti voltaggi indotti, dagli apparecchi in esame si ottenne sempre una comunicazione chiara ed indisturbata, mentre con un ordinario apparecchio inserito sullo stesso circuito a filo semplice si aveva una incessante trepidazione dell'ancora della macchina scrivente che impediva irrimediabilmente la trasmissione.

Le esperienze fatte su circuiti non perturbati tra Roma ed Orte erano invece rivolte a studiare le eventuali perturbazioni del nuovo sistema di telegrafia sui circuiti telegrafici e telefonici vicini, sia a controllare la continuità del buon funzionamento degli apparechi esperimentati.

Le conclusioni desunte da tali prove possono così formularsi:

1° il sistema permette il regolare funzionamento degli ordinari apparecchi Morse su circuiti a filo semplice soggetti a perturbazioni;

2° l'attenuazione che l'uso delle correnti alternate porta inevitabilmente nella distanza di trasmissione non può avere praticamente importanza nei limiti delle ordinarie lunghezze di circuiti per il servizio ferroviario;

3° le perturbazioni prodotte a sua volta dal sistema di telegrafia a correnti alternate sui circuiti telegrafici vicini e paralleli non hanno alcun effetto sul funzionamento degli apparecchi Morse;

4° le perturbazioni prodotte su linee telefoniche vicine e parallele a doppio filo nei casi osservati sono dello stesso ordine di quelle prodotte dagli altri circuiti telegrafici, quando si impieghi il generatore a rocchetto; sono affatto insensibili quando si impieghi un generatore di corrente a curva regolare.

Visto l'esito soddisfacente degli esperimenti, sarà fatta una prima applicazione pratica del sistema sulla Torino-Pinerolo ed i lavori relativi sono in corso.

Fu scelta tale linea sia perchè su di essa la sistemazione dei circuiti telegrafici era stata fatta soltanto provvisoriamente ed imperfettamente con dimezzamenti e riunioni di circuiti e ritorno comune, sia perchè un esperimento fatto in tali condizioni assume grande importanza poichè in tutte le altre linee, per la minore distanza tra le sottostazioni di alimentazione e per i parziali spostamenti effettuati delle linee telegrafiche, l'entità dei disturbi non può superare quella riscontrata sulla Torino-Pinerolo.

a. g.

Fig. 6.

Le tendenze attuali nella costruzione delle centrali

Nella seduta del 12 febbraio 1921 delle Società belga degli Elettricisti, l'ingegnere Scoumanne, direttore della Società Forza elettrica di Bakou, espose le sue vedute intorno alle tendenze attuali nella costruzione delle centrali. Come è noto l'ing. Scoumanne è stato oramai dichiarato maestro nell'arte della costruzione delle Centrali, la quale si trova in continua evoluzione.

La conoscenza di quest'arte si rende attualmente indispensabile all'ingegnere elettricista, dato che essa influisce in modo notevole sul prezzo del KW-ora. La regola principale da stabilirsi in materia di costruzione delle Centrali è la seguente: vedere sempre le cose in grande e presupporre ovunque la possibilità di estensioni. Per aver trascurato questo principio, la maggior parte delle Centrali attuali sono state ingrandite in condizioni difettose.

L'ing. Scoumanne si riferisce specialmente al caso di Centrali di media e di grande potenza, equipaggiate con turbo-alternatori. La potenza di queste macchine, costituisce l'elemento fondamentale nello stabilire i piani della Centrale. È necessario anzitutto fissare la potenza delle caldaie, lo spazio da esse occupato, rispetto alle turbine, dati che permetteranno di prevedere il senso razionale da dare alle future estensioni degli impianti. Il conferenziere spiega, a questo proposito, con schemi, la distribuzione delle caldaie e dei turbo-alternatori, nel caso di diversi valori della potenza di questi ultimi, e mostra come vanno fatti gli ingrandimenti successivi.

Per il collocamento delle pompe e dei condensatori, l'ing. Scoumanne mostra una soluzione che tiene conto dei diversi desiderata in materia; secondo il suo parere i condensatori coniugati vanno posti sotto le turbine, praticando nel pavimento delle aperture tra le turbine, in modo da migliorare l'illuminamento della sala dei condensatori; le pompe sono collocate fra questi ultimi e il locale delle caldaie, sotto il quadro di distribuzione.

L'elemento fondamentale, cioè la scelta della potenza delle unità, dipende a sua volta, dalla riserva da adottare. La questione della riserva perde tuttavia parte della sua importanza a causa del grande margine di funzionamento, sotto un adatto regime, delle turbine attuali.

Ma se le curve di economia presentano per le turbine dei rendimenti buonissimi corrispondenti a potenze ben determinate, lo stesso non accade per le caldaie il cui rendimento varia poco con la loro potenza. La loro superficie di riscaldamento va da 300 a 1000 metri quadrati; la pressione di vapore viene spinta fino a 25 ed anche a 28 atmosfere e il surriscaldamento fino a 400 gradi.

Il ricupero del calore trasportato dai gas della combustione è tanto più necessario quanto più *forzate* sono le caldaie; da ciò risulta indispensabile l'uso

di economizzatori la cui superficie supera perfino quella delle caldaie. L'acqua dell'economizzatore non è sufficiente per assorbire tutte le calorie del gas; la rimanente quantità di calore è quindi impiegata a riscaldare l'aria necessaria alla combustione.

In alcuni impianti l'acqua non viene riscaldata dai gas, ma dal vapore che va al riscaldatore dell'acqua, invece che ai condensatori. Si noti che il riscaldamento dell'acqua di alimentazione porta con sè anche il beneficio di purgare l'acqua dei gas chè in essa si trovano disciolti, ossigeno e anidride carbonica, diminuendo così la corrosione delle caldaie. Le pompe nelle Centrali moderne sono rotative, mosse da motori elettrici o meglio da turbine. L'alimentazione deve essere sempre assicurata in modo indipendente; essa non può essere sospesa in caso di interruzione al quadro. Il trasporto dei carboni e delle ceneri si fa automaticamente dalla nave o dal vagone fino al focolare; vi è tendenza a ridurre i silos. Il tiraggio meccanico va sostituendosi sempre più al tiraggio naturale fatto con le ciminiere; il tiraggio meccanico è circa 15 volte superiore a quello naturale, che non presenta infatti nessuna elasticità, è soggetto alle variazioni atmosferiche e richiede lo spostamento di un gran volume di gas caldi.

Una moderna sala di caldaie è dotata inoltre di numerosi apparecchi di controllo: contatori d'acqua, pesa carboni, analizzatori automatici di gas, termometri, controllori di combustione, ecc.

L'ing. Scoumanne fa poi rilevare il successo ottenuto dalle turbine doppie. Circa gli alternatori, essi dànno fino a 12.000 volt, con un avvolgimento formato da barre rigide, una per scanalatura, con l'eccitatrice all'estremo dell'albero.

Il conferenziere passa poi in rivista la condensazione, il filtraggio dell'aria di raffreddamento, il quadro di distribuzione, che si costruisce attualmente con un doppio giuoco di barre; il sistema di barre ad anello viene di mano in mano abbandonato. D'altronde si tende ora a costituire un tutto autonomo di un gruppo di macchine con i loro circuiti in partenza; i giuochi di barre vengono riuniti mediante bobine di reazione.

Riguardo al complesso degli apparecchi, il volume d'olio adoperato è assai notevole in Europa, mentre in America è stato fortemente ridotto; l'industria svizzera e tedesca prevede l'estendersi dell'uso della rottura multipla.

Lo Scoumanne termina la sua brillante conferenza facendo rilevare la necessità assoluta che si ha di assicurare la continuità dell'alimentazione dei servizi ausiliari, precauzione specialmente apprezzabile in caso di interruzione generale. Nella discussione che seguì la interessante esposizione, lo Scoumanne insistè ancora sulle precauzioni da prendersi per la degassificazione preventiva dell'acqua delle caldaie.

Tassa di bollo sugli scambi e sulle somministrazioni di acqua, gas ed energia elettrica.

Molto opportunamente è stato diramata dal Ministero delle Finanze la circolare n. 7209 del 25 giugno, che qui sotto riproduciamo, con la quale si stabilisce con chiarezza quale sia la tassa di bollo da applicare negli scambi e somministrazioni di acqua, gas ed energia elettrica in seguito ai Decreti 24 novembre 1919, n. 2163, e 26 febbraio 1920 n. 167.

SOMMINISTRAZIONI DI ACQUA.

a) Per uso del bere.

I contratti o polizze di abbonamento o di somministrazione per i quali è dovuta la tassa fissa di bollo di centesimi 30 per foglio, stabilita dall'art. 7 della tariffa generale, allegato A, al Testo Unico 6 gennaio 1918, n. 135, richiamato dall'art. 5 del Regio Decreto 24 novembre 1919, n. 2163, non sono soggetti alla tassa di bollo di centesimi 30 per ogni 100 lire di che all'art. 9 del Regio Decreto 26 febbraio 1920, n. 167, nè se la somministrazione dell'acqua sia fatta a privati nè se fatta a industriali, commercianti od esercenti.

La detta tassa proporzionale non è dovuta per le somministrazioni fatte ai privati, perchè non si tratta di scambi fra le persone indicate nel citato art. 9: e neppure per le somministrazioni fatte a industriali, commercianti od esercenti, perchè l'acqua per uso del bere è da considerarsi fra gli elementi di prima necessità, che lo stesso art. 9 esonera dalla tassa sugli scambi.

E' però da avvertire che alle fatture e quietanze ordinarie rilasciate per le somministrazioni fatte ai privati è applicabile la tassa di bollo proporzionale stabilita all'art. 13 (arti 43-bis) del suddetto R. Decreto 26 febbraio 1920; mentre le fatture e quietanze riguardanti le somministrazioni fatte ad industriali, commercianti ed esercenti, continuano ad essere soggette alla tassa di bollo nell'antica misura fissato dall'art. 43 della tariffa generale, allegato A, al Testo Unico della legge di bollo 6 gennaio 1918, n. 135.

b) Per uso di forza motrice.

La somministrazione a industriali, commercianti ed esercenti è colpita dalla tassa di bollo sugli scambi (0.30), quando per essa non sia stata pagata la tassa proporzionale di registro sui contratti già registrati in conformità all'art. 8, lettera a), della tariffa sulle tasse di registro. In questo caso non è più dovuta la tassa sugli scambi, perchè la tassa maggiore assorbe la tassa minore.

Le quietanze non apposte sul documento, che fa prova dello scambio e che ha scontato la tassa relativa, sono soggette alla tassa fissa di bollo di L. 1.35 (oltre l'addizionale), subordinatamente all'osservanza delle condizioni indicate al paragrafo 34 della normale 26 del Bollettino Ufficiale della Direzione generale del bollo e delle concessioni governative per l'anno 1921.

SOMMINISTRAZIONI DI GAZ E DI ENERGIA ELETTRICA.

a) Somministrazioni a privati.

Come per l'acqua potabile, così anche per il gas e la luce elettrica i contratti o le polizze di abbonamento sono soggetti alla tassa fissa di bollo di centesimi 30 per foglio ai sensi del precitato art. 5 del Decreto-legge 24 novembre 1919, n. 2163; non è invece applicabile la tassa sugli scambi stabilita per le contrattazioni fra gli industriali, commercianti ed esercenti.

Però le note, i conti o le fatture concernenti somministrazioni di gas o luce elettrica, sia per riscaldamento che per illuminazione vanno soggette alla tassa di bollo di che all'art. 13 (art. 43-bis) del predetto Regio decreto-legge 26 febbraio 1920, n. 167; la quale tassa è pure comprensiva della tassa di quietanza, qualora la quietanza sia apposta sullo stesso foglio della nota, del conto o della fattura.

b) Somministrazioni ad industriali, commercianti od esercenti.

Al riguardo devesi distinguere se la somministrazione è fatta per forza motrice o per riscaldamento oppure per illuminazione.

Nel primo caso (forza motrice o riscaldamento) non è applicabile la tassa di scambio, perchè la somministrazione è equiparata a quella dei combustibili, che l'art. 9 (ultimo capoverso, lettera b) del Regio decreto 26 febbraio 1920, n. 167, espressamente dichiarata esente da cotesta tassa.

E' però dovuta per i conti, le fatture e le quietanze ordinarie la tassa di cui all'art. 43 della tariffa generale, allegato A al Testo Unico della legge di bollo (da cent. 5 fino al massimo di cent. 50).

Nel secondo caso invece (illuminazione) si applica la tassa di scambio (0.30) nella quale è pure compresa la tassa di bollo stabilita, dall'art. 7 della stessa tariffa generale, richiamata dall'art. 5 del R. decreto-legge 24 novembre 1919, n. 2163.

Nuovo canale tra l'Atlantico e il Pacifico.

Il Governo americano sta pensando alla costruzione d'un nuovo canale tra l'Atlantico e il Pacifico, dato che quello di Panama tra quindici anni non basterà più al traffico e inoltre non avrà larghezza sufficiente per il passaggio delle future navi da guerra.

Infatti i nuovi incrociatori da battaglia, la cui costruzione sarà condotta a termine nel 1923 o 1924, saranno larghi 32 m. mentre la larghezza del canale non è che di 33,5 m. Il nuovo canale sarà costruito o nel Panama o nel Nicaragua.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*
L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 15, 1921.
Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 16. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Agosto 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 15 Agosto 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 16.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20**

„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24** —

Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

VALVOLA DI PROTEZIONE

per le linee a bassa tensione contro l'alta tensione

La protezione delle linee a bassa tensione contro l'alta tensione è stato oggetto di numerosi studî, ma ancora essa non ha avuto una soluzione che si possa ritenere sicura e pratica, tanto che la migliore protezione è ancora quella di eseguire la costruzione delle linee ad alta e bassa tensione in modo da escluderne i contatti anche per casi accidentali.

Ciò non esclude che si presenti il caso imprevisto, fortunatamente molto raro, per il quale linee a bassa tensione vengano a contatto con linee ad alta provocando danni irreparabili.

Esistono invero le valvole di tensione che si applicano sul neutro dei trasformatori, le quali mettono a terra le linee di bassa tensione nel caso di una sovratensione su di esse provocando la fusione di valvole o l'apertura di interruttori automatici in modo da togliere corrente sulle linee, ma il loro effetto, specialmente se il contatto avviene a notevole distanza dal trasformatore, non è molto sicuro. Meglio risponde allo scopo l'apparecchio Arcioni. il cui impianto è costoso, specialmente se ne devono essere messi in numero considerevole per proteggere una estesa rete di distribuzione di energia.

Vi sono poi casi molto frequenti di linee telegrafiche e telefoniche, che passano a notevole altezza sopra i tetti delle case, mentre in basso si trovano linee tramviarie e linee elettriche ad alta tensione, nei quali casi lo spostamento delle linee telegrafiche e telefoniche risulta molto costoso e talvolta pressochè impossibile.

Fig. 1.

Recentemente il Guiducci Igino di Tivoli ha brevettato un piccolo apparecchio di poco costo che può essere montato facilmente in serie sulla linea a bassa tensione da proteggere, che riteniamo opportuno descrivere perchè viene a risolvere un problema di grande interesse generale con una soluzione veramente geniale.

L'apparecchio, illustrato nelle figure 1 e 2, consta di due mezzi tubi metallici, muniti di fondo da una parte, e che si infilano l'uno dentro l'altro con perfetta aderenza delle superfici a contatto in virtù dei tagli praticati ai loro estremi. Sopra ognuno di essi vi è un morsetto serrafili, per montare l'apparecchio in serie sulla linea a bassa tensione da proteggere. Nei due tubi viene collocato un tubetto V di vetro a forma di *T*, che rimane serrato entro di essi, lasciando di fuori un braccio. A questo scopo nei due tubi metallici è praticata una asola in modo che serrando i due tubi l'uno contro l'altro, rimane un foro uguale del diametro del tubo di vetro. Nel tubo di vetro viene messa una piccola carica di polvere pirica *P*, dopodichè il tubo di vetro è chiuso ai suoi estremi con tappi di mastice T_1, T_2 e T_3, nel quale sono collati i reofori metallici *R* ed R_1. Sopra il tubetto di vetro, che rimane chiuso nella cavità formata dai due cilindri serrati l'uno contro l'altro, è avvolta una spirale metallica, la quale è congiunta da una parte al reoforo *R* e dall'altra preme contro la parete metallica del cilindro. Il reoforo R_1 è collegato con la terra.

Fig. 2.

L'apparecchio così montato può essere messo all'ingresso esterno delle linee di allacciamento degli impianti a bassa tensione, e degli impianti telegrafici e telefonici, come è indicato nella fig. 3.

Il suo funzionamento è semplicissimo. Allorchè si ha un contatto della linea a bassa tensione con una linea ad alta tensione, scocca immediatamente una scintilla fra le punte dei reofori R e R_1 la quale infiamma la polvere che nella sua esplosione distacca i due cilindretti metallici separandoli, provocando così l'interruzione nella linea che alimenta l'impianto da proteggere.

Le scariche e le sovratensioni elettrostatiche provocano invece una scintilla

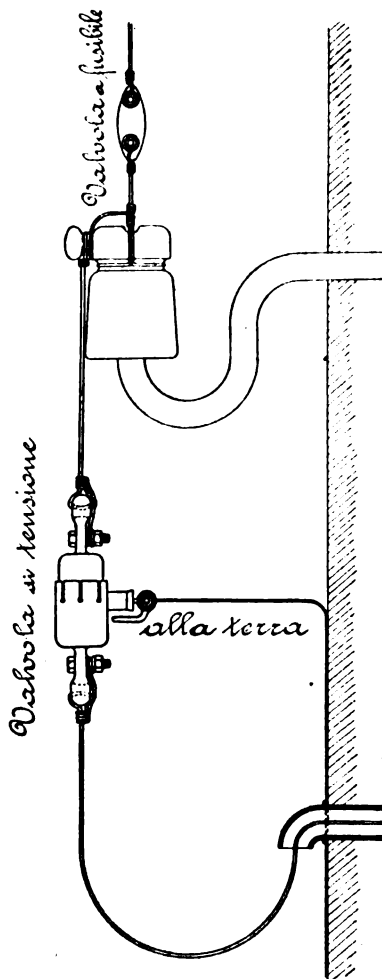



Fig. 3.

fra il reoforo R_1 e la parete esterna dei cilindretti metallici, perciò l'apparecchio funziona in questo caso da protettore senza però aprirsi.

Sono stati eseguiti varî campioni di questi apparecchi e, sottoposti a prove rigorosissime, hanno dato risultati ottimi. Esso si presta per essere applicato utilmente alle linee di derivazione per l'allacciamento degli utenti alle reti di distribuzione di energia ed alle linee telegrafiche e telefoniche. Può anche essere messo su derivazioni di linee principali che attraversino linee ad alta tensione. Per la sua praticità e poco costo è destinato ad avere la stessa diffusione delle comuni valvole aeree d'amperaggio a filo fusibile, completando la protezione degli impianti elettrici delle abitazioni.

a. g.

Nota sulla formula di Arnold
sulla commutazione.

È noto che per ottenere una buona commutazione nelle dinamo, occorre che sia soddisfatta la condizione $\rho \frac{T}{L} > 1$, in cui ρ è la resistenza media di contatto della spazzola di fuga, T la durata della commutazione e L il coefficiente di self-induzione. Il prof. Arnold è giunto a tale conclusione, attraverso calcoli ed equazioni differenziali. Io credo di poterla dedurre, per direttissima, dal principio della conservazione dell'energia. Infatti si può considerare la commutazione come divisa in due tempi: nel primo l'energia intrinseca della sezione commutata si annulla, o meglio si trasforma in calore; nel secondo, l'energia si ricostituisce, ma in senso contrario.

Se dunque esprimo che l'energia intrinseca $\frac{LI^2}{2}$ si trasforma nel tempo T/2 in calore, sulla resistenza media di contatto della spazzola di fuga, avrò: $\frac{LI^2}{2} = \rho \frac{I^2 T}{2}$ da cui: $\rho \frac{T}{L} = 1$. E poichè $\rho \frac{T}{L}$ non è altro che l'esponente della funzione esponenziale $e^{-\rho \frac{T}{L}}$ che, moltiplicata per la corrente di regime $\frac{E}{\rho}$, dà il valore della estracorrente di apertura, è chiaro che basta dare a $\rho \frac{T}{L}$ i valori 1, 2, 3..., ecc, perchè l'estracorrente di apertura rapidissimamente precipiti.

Parigi, 12 luglio 1921.

Ing. SEBASTIANO ROTOLO.

Pannelli blindati per comandi ad alta tensione

In questi ultimi tempi si è imposto all'industria elettrotecnica lo studio di alcuni tipi di apparecchi elettrici i quali tengono specialmente conto di alcune particolari esigenze che si sono manifestate in seguito alla guerra. In Francia, ad esempio, la ricostituzione rapida ed intensiva della industria mineraria e metallurgica nelle provincie invase dal nemico, ha obbligato i costruttori a dare il massimo sviluppo a tutta una serie di apparecchi blindati per offrire la massima garanzia di sicurezza sia nei riguardi del personale che degli apparecchi stessi. A questi tipi del resto già si orientava in modo più generale l'industria elettrotecnica, in quanto essi si prestano con indiscusso vantaggio a trovare largo impiego in tutti gli ambienti esposti alla polvere, all'umidità, ai gas, quali

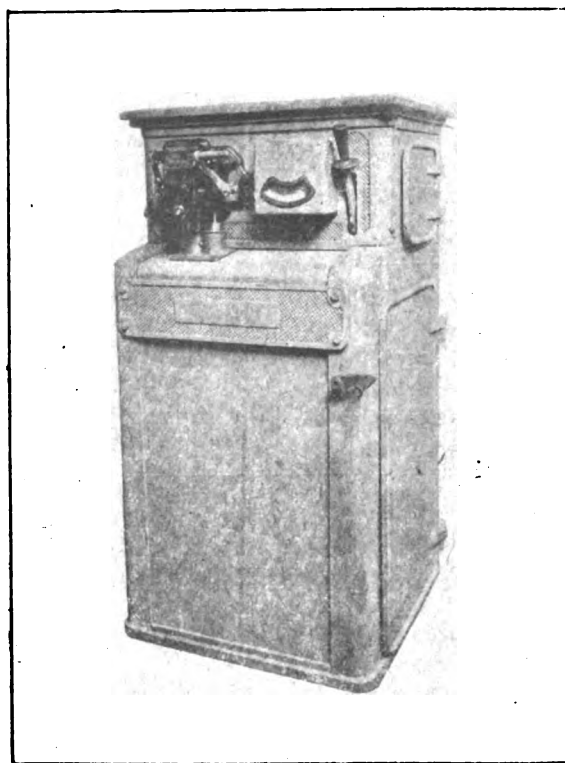



Fig. 1. — Vista esterna della cabina.

appunto le miniere, le officine metallurgiche, gli arsenali, gli stabilimenti chimici, ecc.

Un esempio assai interessante di questo genere di apparecchi ci è offerto da un tipo di pannello blindato per comando di motori ad alta tensione, costruito in Francia dalla Società « La Métallurgique Electrique », con brevetto Vedovelli. Essi possono essere impiegati per tensioni da 3000 a 10,000 Volt e sostituiscono gli abituali pannelli per quadri di distribuzione, di cui contengono tutti gli apparecchi. Le loro dimensioni assai ridotte (m. 1.50 di altezza per m. 1 di lato circa) permettono di disporli senza installazione preventiva in prossimità dei motori da comandare, anche in ambienti assai ristretti e la loro speciale costituzione garantisce gli apparecchi in essi contenuti da tutti gli urti e mette nello stesso tempo fuori d'ogni pericolo il personale che li deve avvicinare.

Queste cabine, di cui la fig. 1 mostra l'aspetto esteriore, sono costruite in ghisa: due porte laterali permettono un facile accesso all'interno e la visita a tutti gli apparecchi. All'interno esse contengono un coltello sezionatore tripolare manovrabile dall'esterno, un interruttore in olio, due trasformatori di intensità per l'alimentazione dell'amperometro e del meccanismo di scatto dell'interruttore, un trasformatore di tensione monofase protetto da due valvole fusibili ad alta tensione per l'alimentazione dello scatto a minima ed eventualmente di un voltometro e di un contatore; uno speciale dispositivo meccanico collega l'interruttore in olio col sezionatore, in modo da impedire che questo possa esser manovrato sotto carico.

Sul davanti del pannello sono fissati i meccanismi di scatto a massima su due fasi e a minima con dispositivo per lo sgancio automatico indipendente della manovra a mano, l'amperometro ed eventualmente un voltometro e un contatore, mentre sulla parete posteriore sono disposte le teste dei cavi in arrivo e in partenza. Lo schema delle connessioni è chiaramente indicato dalla fig. 2.

Particolarmente studiati sono l'interruttore in olio e i trasformatori di intensità e di tensione. Il primo possiede un dispositivo assai semplice che permette con una manovra esterna di togliere la cassa d'olio, rendendo facilissimo l'esame dei contatti.

Fig. 2. — Schema delle connessioni del pannello.

a) testa del cavo di arrivo — *b*) interruttore A. T. in olio — *c*) trasformatore di intensità — *d*) meccanismo di scatto a massima ad azione differita — *e*) amperometro — *f*) sezionatore — *g*) accoppiamento meccanico tra interruttore e sezionatore — *h*) testa del cavo di partenza.

Il meccanismo di scatto a intensità massima di corrente è del tipo speciale « Carter »: ad esso può aggiungersi a piacere un dispositivo ritardatore dello scatto automatico di massima dispositivo che possiede il grande vantaggio di essere indipendente dalla temperatura.

I trasformatori di intensità sono sopratutto caratterizzati dallo speciale sistema di isolamento. Essi sono costituiti da una materia assolutamente inerte nella quale sono annegati gli avvolgimenti in modo che essi non possano deformarsi sotto l'azione di un corto circuito. Tutti i giunti sono soppressi con una speciale disposizione di lamiere che abolisce quasi completamente le chiodature. I trasformatori di tensione sono costruiti cogli stesso principî: l'avvolgimento ad alta tensione si effettua su una bobina isolante a collari multipli nel cui interno viene a disporsi l'avvolgimento a bassa tensione.

Confronto fra induttanze e capacità

mediante l'elettrometro (1).

Il metodo è destinato alla comparazione delle induttanze fra loro o di una induttanza con una capacità. Sia (fig. 1) LR l'induttanza da misurarsi (avente una resistenza ohmica R), C un condensatore variabile in serie con essa, E un elettrometro a quadranti con le coppie di quadranti montate in derivazione sul condensatore, il cui ago è riunito al punto medio di una forte resistenza HR non induttiva (100,000 ohm) shuntate l'insieme del condensatore ed induttanza.

A rappresenta un termogalvanometro di Duddell shuntato (usato come amperometro), mentre G indica un generatore a corrente alternata.

Si indichino con v_1, v_2, v_3, v_4 i valori istantanei del potenziale nei punti indicati sul diagramma; la deflessione all'elettrometro sarà data dalla (*):

$$d = \frac{K}{T}\int_0^T (v_1 - v_2)\left(v_3 - \frac{v_1 + v_2}{2}\right) d\,t \quad (1)$$

nella quale K è la costante elettrometrica e T il periodo della corrente alternata.

Attesochè l'ago è connesso col punto medio di HR,

$$v_3 = \frac{v_1 + v_4}{2} \quad (2)$$

Si avrà perciò:

$$d = \frac{K}{2\,T}\int_0^T (v_1 - v_2)(v_4 - v_2)\, d\,t \quad (3)$$

Supponiamo che il circuito sia percorso da una corrente armonica:

$$i = I_m \operatorname{sen} \omega t$$

allora:

$$v_1 - v_2 = \frac{1}{C}\int i\, d\,t = -\frac{I_m}{C\,\omega} \cos \omega\, t \quad (4)$$

$$v_2 - v_4 = L\frac{d\,i}{d\,t} + R\,i = \\ = L\,I_m\,\omega \cos \omega\, t + R\,I_m \operatorname{sen} \omega\, t \quad (5)$$

$$d = \frac{K}{2\,T}\int_0^T \left(\frac{L\,I_m^2}{C}\cos^2 \omega\, t + \right. \\ \left. + \frac{R\,I_m^2}{C\,\omega} \operatorname{sen} \omega\, t \cos \omega\, t\right) d\,t = \frac{K}{2}\,\frac{L\,I^2_m}{2\,C} \quad (6)$$

poichè il valor medio di $\cos^2 \omega t = \frac{1}{2}$ ed il valor medio di $\operatorname{sen} \omega t \cos \omega t = o$.

Esprimendo il valor massimo della corrente nei termini del valore efficace, si ha:

$$d = \frac{K}{2}\,\frac{L\,I^2}{C} \quad (7)$$

Questa equazione è valida per un elettrometro soddisfacente alla legge gene-

---

(1) ALVA. W. SMITH - *Physical Review.* — Ottobre 1919.

(2) F. M. LAWS - *Electrical Measurement*, pag. 250.

rale espressa dalla equazione (1); solo le componenti swattate del voltaggio ai terminali del condensatore e della bobina d'autoinduzione agiscono. Se però il condensatore dà luogo a dispersione od assorbimento, la deflessione verrà parzialmente determinata dalle componenti a potenza e non più espresse dalla semplice equazione (7). La validità di questa equazione non dipende dalla supposizione di un'onda sinusoidale; con un'onda di conformazione più complessa la deflessione è:

Fig. 1.

$$d = \frac{K}{2} \frac{L}{C} (I_1^2 + I_1'^2 + I_2^2 + I_2'^2 + ...)$$

nella quale I_m ed I'_m sono le ampiezze, rispettivamente dei termini del seno o

Fig. 2.

del coseno della emmesima armonica. La parentesi costituisce il quadrato della corrente effettiva ad è uguale ad I^2 nell'equazione (7).

Per procedere alla verifica sperimentale dell'equazione, furono mantenuti costanti tanto L e C, quanto la frequenza, mettendo a raffronto serie di valori della corrente colle deflessioni elettrometriche corrispondenti. I valori di d sono portati in diagramma rispetto ad I^2 nel grafico (1) della fig. 2; dall'esame di esso si deduce subito che le deflessioni sono proporzionali al quadrato della corrente, se l'induttanza, la capacità e la frequenza sono mantenute costanti. Il diagramma (2) della medesima figura è ottenuto invece conservando costanti L, I e C e variando la frequenza, riportando in ordinate le deflessioni ed in ascisse le frequenze. Il risultato indica che le deflessioni sono, fra i limiti di frequenza considerati, indipendenti dalla frequenza medesima Altro controllo venne praticato col far restare costanti L, I e la frequenza e variando solamente C; i risultati ottenuti sono riportati nel grafico 3 della fig. 3 (dove sono stati presi per ascissa i reciproci di C) la quale mostra la proporzionalità fra le due variabili. Altri diagrammi, sotto diverse intensità di corrente (4), (5) e (6) vennero rilevati conservando invariati I, C e la frequenza e mutando L; i grafici ottenuti mostrano la validità dell'equazione 7.

Per misurare un'induttanza di valore incognito, si regolano I e C in modo da avere nell'elettrometro delle deviazioni convenienti, poi si sostituisce all'induttanza incognita un campione di essa e si legge la deflessione per un medesimo valore della corrente e della capacità. Le induttanze sono allora proporzionali ai rispettivi angoli di lettura.

Un'altra soluzione può essere quella di determinare la costante elettrometrica K, applicando poi la equazione 7 per qualunque valore conveniente della corrente e della capacità.

Le misure effettuate con questo metodo sono state confrontate con quelle ottenute col metodo del ponte di Maxwell, e si è riscontrata una deviazione media del 0,5 per cento.

Per valori assegnati della corrente, capacità ad induttanza, questi metodi sembrano, nell'ambito delle frequenze impiegate, di una sensibilità equivalente. Ge-

Fig. 3.

nericamente parlando il nuovo metodo proposto sembra superiore a quelli che fanno ricorso, come istrumento rivelatore. ad un ricevitore telefonico oppure ad un galvanometro a vibrazione; inoltre esso non richiede la conoscenza della frequenza com'è necessario col metodo di Wilson (1). Evidentemente, per un certo voltaggio impresso, la massima corrente (e subordinatamente la massima deflessione elettrometrica e quindi il massimo di sensibilità) si produrrà allorchè la frequenza esterna coinciderà con quella di risuonanza del circuito contenente L e C.

E. G.

(1) F. M. Laws - *Electrical Measurement*, pag. 414.

Il magneto-oscillografo

Recenti progressi in radiotelegrafia

Le necessità create dalla guerra hanno dato uno sviluppo sempre maggiore alle applicazioni della radiotelegrafia e in questo campo sono stati fatti numerosi studi che riuscirono molto fruttuosi. I miglioramenti e le trasformazioni ottenute si sono avute specialmente per gli apparecchi di ricezione e ciò è dipeso specialmente dall'uso estesissimo che si è fatto di apparecchi fondati sulle proprietà delle lampade amplificatrici, derivanti dagli audion De-Forest.

La Radiotelegrafia militare francese, sotto la direzione del generale Ferrié ha dato un contributo notevole per questa evoluzione, dopo la creazione del modello di lampada amplificatrice che, sotto il nome di *lampada francese* è stata fabbricata a centinaia di migliaia di esemplari per i bisogni degli eserciti alleati.

Questa lampada è stata costruita e brevettata fino dall'aprile 1915 dall'Abraham in collaborazione col Bignet, capo-fabbrica dell'officina di Lampade ad incandescenza della Società Grammont di Lione.

La potenza amplificatrice degli apparecchi a lampade è praticamente illimitata. Mentre le onde portano all'antenna solo dei milionesimi di microwatt, i ricevitori a lampada forniscono, per ogni segnale, delle correnti che, sotto tensioni di un gran numero di volt, possono raggiungere delle intensità dell'ordine di ampere. Si può allora chiedere a queste correnti di azionare direttamente strumenti meccanici potenti e rapidissimi.

H. Abraham, in una delle ultime sedute della Società francese degli Elettricisti, descrive appunto uno di questi apparecchi ricevitori. Si tratta di un oscillografo a ferro mobile, molto sensibile e rapido da poter seguire le variazioni più brevi delle correnti telegrafiche e tanto potente da poterle tracciare sulla carta affumicata o anche da tracciare delle curve in inchiostro con una penna a sifone.

La rapidità può raggiungere il *millesimo di secondo* e la sensibilità è allora di circa un millimetro per milliampère allorchè la resistenza interna è regolata ad un valore di alcune migliaia di ohm, ciò che è conveniente per apparecchi che devono funzionare nel circuito di placca di una *lampada* ricevente.

L'oscillografo in questione è stato costruito nel 1916 per altre applicazioni militari, allorchè i lavori di Esclangon e quelli dell'abate Rousselot fecero intravedere la soluzione del problema dell'individuazione di batterie mediante il suo-

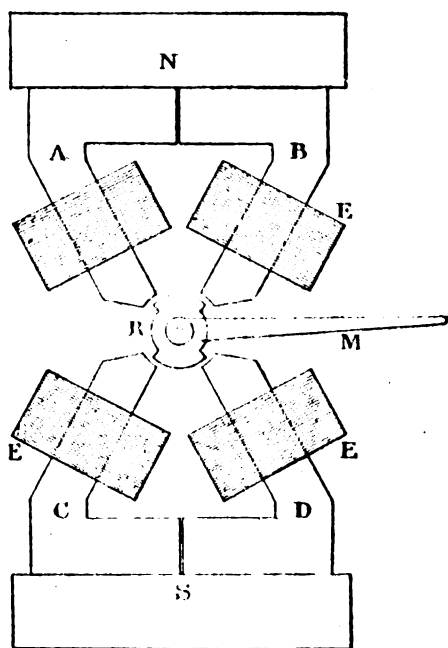



Fig. 1.

no. Fu necessario per questo scopo costruire apparecchi registratori molto rapidi da poter seguire fedelmente le variazioni della corrente di un microfono nel quale veniva raccolto il rombo del cannone. Questi strumenti, studiati per una applicazione speciale, vennero poi usati da quattro anni a questa parte per la registrazione dei segnali radiotelegrafici. Recentemente, questi strumenti subirono poi delle modificazioni e miglioramenti, rispetto al modello primitivo.

Lo strumento definitivo al quale è stato dato il nome di *magneto-oscillografo*, venne costruito in collaborazione con le Officine Carpentier. Esso è un apparecchio galvanometrico a ferro mobile. Gli inventori infatti non hanno voluto usare il galvanometro a quadro mobile perchè, per giungere alla sensibilità voluta, era necessario creare il campo magnetico mediante una elettro-calamita molto potente ciò che poteva dar forse luogo ad inconvenienti.

Il montaggio dell'oscillografo viene mostrato dalla fig. 1, la quale poi in fondo non è altro che il diagramma di un alternatore tetrapolare a ferro rotante. Il campo magnetico viene prodotto da una grossa calamita permanente *N-S*, la quale dopo la costruzione deve venir nuovamente magnetizzata sul posto. A tale uopo si usano bobine magnetizzanti, di cui è provvisto l'apparecchio. Con l'aiuto di queste si porta la calamita fino alla saturazione, per quelle applicazioni che richiedono una grande rapidità di funzionamento, o pure si può smagnetizzare il magnete per la registrazione di alcuni fenomeni lenti che richiedono invece grande sensibilità.

Il flusso magnetico viene raccolto da doppi pezzi polari *A*, *B*, *C*, *D* che formano 4 poli a raggi, attorno ai quali sono avvolte le bobine attive *E*. Il campo magnetico così concentrato agisce sopra un rotor in ferro *R*, il cui profilo ha una forma tale che il campo magnetico è presso a poco senza azione diretta su di esso. Quando si manda una corrente negli avvolgimenti, gli effetti delle quattro bobine convenientemente collegate, si combinano per diminuire il campo nei due intraferri opposti e per aumentarlo nei due altri. Il ferro girevole tende allora ad entrare più profondamente in questi intraferri. Lo stilo registratore *M* è montato direttamente sul ferro mobile.

Una molla di richiamo, formata da un grosso filo di acciaio è collocata sul prolungamento dell'asse di rotazione del ferro girevole montato tra punte. Questa molla è fissata da una parte al rotor e dall'altra parte ad una testa mobile e regolabile, con la quale si può agire sulla molla stessa, sia per produrre degli spostamenti dello zero, sia per cambiare la rapidità del richiamo, cambiando la lunghezza utile della molla. La disposizione tetrapolare fa sì che le correnti più intense non hanno alcun effetto di smagnetizzazione sul magnete permanente che non è attraversato dai flussi variabili.

Gli intraferri hanno soltanto alcuni decimi di millimetro. Ne risulta che i movimenti di rotazione del rotor producono nel circuito delle bobine delle forze controelettromotrici notevoli, le quali, come in un galvanometro a quadro mobile, possono produrre effetti ammortizzanti. Si constata infatti che si è intieramente padroni di questo smorzamento e che si può portare l'apparecchio alla aperiodicità critica applicando ad esso una resistenza conveniente che servirà da shunt. I movimenti sono anch'essi un po' smorzati dagli attriti del rotor sulle sue punte, come pure dagli effetti d'isteresi. Queste due azioni sono abbastanza intense per dare, da sole, uno smorzamento sufficiente allorchè l'apparechio viene impiegato con le coppie di chiamata più deboli. Esse presentano, al contrario, l'inconveniente di produrre alcune deformazioni delle curve: non si può quindi domandare a questo *magneto-oscillografo* dei tracciati così chiari come quelli forniti da oscillografi a rame mobile. Questo difetto dell'apparecchio non dà noia per la registrazione dei segnali radiotelegrafici, che si manifestano col passaggio da una intensità di corrente determinata ad un'altra intensità fissa. Il magneto-oscillografo dà in tal caso delle curve rettangolari corrette.

Le applicazioni alla radiotelegrafia richiedono una grande rapidità poichè è necessario poter distinguere i segnali abbastanza corti dai tracciati provenienti dalle perturbazioni atmosferiche, i quali sono «parassiti» brevissimi. Si deve in tal caso usare la più forte molla di chiamata e il campo magnetico più intenso. Si usa anche a questo scopo lo shunt di smorzamento per ottenere l'aperiodicità critica.

Si giunge così a registrare delle correnti dell'ordine di *un milliampere*, con ritorni a zero che si producono in meno di *un cinquecentesimo* di secondo, senza oscillazioni supplementari.

Si potrebbe aumentare la sensibilità in proporzioni considerevoli, diminuendo la forza della molla di richiamo e riducendo l'intensità del campo magnetico il quale ha generalmente un eccesso di azione direttrice.

I tracciati più fini sono quelli dati dalla registrazione su carta annerita col nerofumo. Qui l'A. fornisce alcuni dettagli sugli apparecchi usati per la preparazione delle striscie di carta affumicata e per la fissazione dei segnali.

Se si consente ad una leggera diminuzione di rapidità, si può usare questo stesso magneto-oscillografo per fare delle registrazioni ad inchiostro. Questi tracciati ad inchiostro, sono molto meno fini dei tracciati col nerofumo, ma nella maggior parte delle applicazioni, questi difetti non sono molesti e sono compensati da una maggiore semplicità poichè non si ha più bisogno dell'affumicamento e del fissaggio.

Per i tracciati ad inchiostro viene usato un apparecchio registratore a penna sifone, che viene brevemente descritta: questo stesso modello può venir usato con vantaggio anche come apparecchio ricevitore nella telegrafia per cavi sottomarini, sostituendo molto bene il siphon-recorder di Thomson. La registrazione grafica dei segnali radiotelegrafici riesce praticamente solo nel caso in cui i *parassiti* non vengono a turbare le sègnalazioni: ciò accade sempre per le ricezioni molto forti, come p. es., quelle provenienti da stazioni radiotelegrafiche a breve distanza. Quando invece si opera vicino al limite massimo di portata, è indispensabile di collocare dispositivi di protezione contro i parassiti prima degli apparecchi registratori, poichè questi non hanno, come l'orecchio, la facoltà ammirevole di saper fare astrazione dai segnali che esso non vuol raccogliere.

Il conferenziere mostra alcuni tracciati ottenuti durante le prove di ricezione meccanica eseguite con dispositivi antiparassiti. Tra le fotografie mostrate notevoli sono i segnali orari della Torre Eiffel, e quelli della stazione di Lione che sono assolutamente perfetti, senza

traccia alcuna di parassiti, poichè alla distanza di 500 km. le onde provenienti dalla stazione di Lione sono, in qualsiasi momento assai più forti dei parassiti che si manifestano nella regione parigina. Ciò non accade più invece per le trasmissioni lontane, come quelle che si ricevono dalle stazioni americane. Per queste ricezioni deboli, non si possono ottenere regolarmente dei telegrammi ben registrati e bisogna quindi ricorrere ai processi di riduzione dei parassiti, argomento che verrà trattato in seguito.

Macchine per elettrometallurgia.

Togliamo dall'*Electricien*:

Le macchine destinate alla metallurgia sono caratterizzate dal fatto ch'esse devono fornire correnti di forte intensità e di piccola differenza di potenziale. La tensione sviluppata dalla forza contro elettromotrice delle vasche elettrolitiche e dalla caduta ohmica va dai 3 agli 8 volt per generatrici che lavorano su dei bagni metallurgici, secondo il numero delle vasche accoppiate in serie.

Per ciò che riguarda le macchine che forniscono correnti di fusione, la loro tensione è più elevata, ed in correlazione con la forza contro elettromotrice dell'arco. Con le prime la quantità di metallo ottenuto non dipende che dall'intensità; si possono avere in azione migliaia di ampère tanto che per queste applicazioni si costruiscono macchine che forniscono fino a 7500 amp.

La bassa tensione delle macchine per l'elettrolisi, quando siano eccitate in derivazione, conduce alla scelta di grosse sezioni per i conduttori della derivazione ed all'adozione di correnti di eccitazione intensissime; tutto ciò porta con sè l'uso di reostati di regolazione voluminosi e costosi. Così le generatrici sono spesso in questo caso, eccitate da macchine indipendenti, di tensione più elevata. L'eccitazione separata viene però poco usata con le macchine destinate alla fusione elettrica per le quali si impiegano delle tensioni più elevate. Questo genere di eccitazione presenta anche l'inconveniente che un corto circuito nel forno, fa aumentare oltre misura l'intensità, ciò che non accade con le macchine semplicemente eccitate in derivazione.

La produzione di grandi intensità a bassa tensione impone delle condizioni particolari per le dimensioni da darsi alle macchine. Questa tensione minima richiede che la forza elettromotrice indotta in una barra sia piccola; si arriva perciò ad un numero troppo esiguo di barre per gli avvolgimenti, così che piccole differenze di f. e. m. indotte in barre individuali, da una armatura ad un'altra, influiscono potentemente e possono determinare forti correnti interne. Si deve dunque lavorare per armature in parallelo, con un debole campo da intraferro (circa 6500 Gauss) e, prima di tutto, con deboli velocità angolari rispetto alla potenza. La lunghezza dell'armatura deve essere anch'essa ridotta più che sia possibile. Queste condizioni conducono però ad un gran diametro di armatura e perciò queste macchine, a parità di potenza, riescono più costose.

Le grandi intensità conducono ad un gran numero di superfici di avvolgimento perchè la corrente non potrebbe oltrepassare una certa intensità per superficie di avvolgimento. I valori usuali sono generalmente superati in queste macchine e per superficie di avvolgimento si trovano delle intensità da 250 a 300 ampere.

La commutazione si presenta, in queste macchine, in condizioni particolarmente svantaggiose poichè essa si riferisce ad intensità eccessivamente elevate. Si deve quindi cercare di rendere sempre più ridotta l'autoinduzione apparente delle sezioni. A tale scopo sono infatti da scegliersi sia delle armature liscie sia armature a larghe scanalature nelle quali possano entrare il più gran numero di barre. Le larghe scanalature portano ad induzioni specialmente elevate nella serie dei denti. Per evitare nei poli le correnti di Foucault risultanti dalla grossa dentellatura periferica dell'armatura, si applicheranno delle espansioni laminate.

Stante le grandi intensità di corrente che devono raccogliersi sul collettore, questo dovrà essere di costruzione molto accurata e di grandi dimensioni. Il funzionamento a bassa velocità sarà qui da preferire, poichè esso ridurrà il riscaldamento prodotto dallo strofinio delle spazzole. Per ridurre le dimensioni del collettore si può ricorrere alla costruzione della dinamo con due collettori.

****

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

I progressi degli impianti idroelettrici per piccole cascate. (1)

Molte vecchie stazioni idrauliche abbandonate, possono essere in certi casi rimesse in funzione in modo remunerativo, con l'introduzione di apparecchi che si mostrano più adatti per le piccole cascate e che funzionano a velocità più economiche. In questo articolo l'A. descrive due stazioni idrauliche le quali hanno approfittato dei nuovi perfezionamenti i quali vengono a formare una nuova tecnica delle piccole cascate. Nella prima stazione, una antica turbina a 4 ruote è stata sostituita con una nuova, avente un'unica ruota; ciò ha fatto guadagnare molto spazio ed ha permesso l'impianto di valvole speciali del tipo «porto di campagna».

Questa centrale è la prima applicazione dell'idraucono ad una macchina ad asse orizzontale. Nella seconda centrale il perfezionamento introdotto consisteva in una modificazione nelle murature ed in una più adatta disposizione dei diversi macchinari. L'A. paragona poi i due sistemi di tubi di scarico: il sistema di White, detto ricuperatore idraucono, e il sistema di Gardner S. Williams, che si distingue per una forma e proporzioni speciali.

Sono poi descritte brevemente le nuove turbine tipo propulsore, costruite da Allis-Chalmers, delle quali sono date le curve di funzionamento. L'A. prevede per le turbine idrauliche, l'impiego di velocità più elevate di quelle alle quali si è abituati attualmente.

(1) *Electrical World*, 25 dicembre 1920.

Fusione al forno elettrico di alcuni metalli non ferrosi e delle loro leghe.

Dopo aver indicato le condizioni generali a cui deve soddisfare un forno per fondere economicamente i metalli non ferrosi e le loro leghe, l'A. descrive un tipo di forno a resistenza ad arco di contatto il quale si è mostrato specialmente adatto a questo genere di lavoro; le sue principali caratteristiche sono: 1° La temperatura della sorgente di calore è regolabile a piacere; 2° il carico riceve il calore da tutti i lati contemporaneamente; 3° il calore prodotto è dolce ed uniformemente distribuito e si può regolare a volontà la differenza di temperatura tra il carico e la sorgente di calore; 4° il bagno non è molto profondo ed una grande superficie viene esposta al calore; 5° il forno ha una atmosfera riduttrice che si può facilmente rendere neutra o ossidante; 6° regolaggio automatico della potenza; 7° atmosfera inerte, esente da gas nocivi; 8° temperatura regolabile, di modo che non si formano scorie nella fusione dell'ottone; 9° il calore può essere fornito al metallo tanto rapidamente come esso viene assorbito; 10° sicurezza di funzionamento e continuità dell'operazione.

L'A. esamina le cause di perdite in metallo durante la fusione dell'ottone e stabilisce che l'economia risultante dall'uso del forno elettrico è del 70 al 100 % rispetto alle spese di fusione nei forni a combustibile (1).

(1) *Chem. Metall. Eng.*, 3 dicembre 1919.

Tendenze attuali nella costruzione delle centrali. (1)

Secondo l'A. non possono mancare i grandi progressi nella futura costruzione delle centrali, poichè la necessità dell'economia imposta e risentita durante la guerra, non può essere misconosciuta. Inoltre il servizio duro al quale è stato sottoposto il materiale durante la guerra, ha permesso di fare delle utili osservazioni, che potranno servire di base nelle costruzioni future. L'A. discute anche il problema del rendimento da contrapporre al costo di primo impianto. Siccome il prezzo del combustibile entra per l'80 % nelle spese di esercizio di una centrale, sarà necessario di migliorare ancora il rendimento dei focolai; non si deve trascurare di perfezionare l'educazione dei fochisti e sempre in maggior numero verranno impiantati dei contatori d'acqua e di vapore ed altri strumenti di controllo.

I focolari del tipo underfed continuano ad avere una larga applicazione; l'uso dei combustibili liquidi si è molto esteso durante l'anno 1920; seri perfezionamenti furono introdotti nella costruzione degli economizzatori. L'A. termina esponendo le tendenze che si sono manifestate nell'equipaggiamento delle officine e nella costruzione degli apparecchi.

(1) *Electrical World*, 1 gennaio 1921.

Quadro di distribuzione lungo 35 metri a Cape Town (*Africa del Sud*). (1)

Questo quadro è notevole per le sue dimensioni; esso infatti ha una lunghezza totale di 35 m. Esso inoltre si distingue per il suo equipaggiamento moderno e per la possibilità di essere ancora aumentato. Si hanno in esso due valori per la tensione: uno di 11000 volt trifase, per l'alimentazione dei convertitori sincroni, dei grossi motori e della linea di distribuzione esterna a grande distanza; l'altra di 2200 volt, bifase a tre fili per l'alimentazione dei gruppi convertitori asincroni, dei piccoli e medi motori e della linea di distribuzione locale. Il terzo filo è a terra: le sbarre dei due sistemi di tensione possono essere connesse attraverso dei trasformatori Scott, ciò che permette di fornire corrente trifase o bifase a 11,000 o a 2200 volt con una sola macchina o con più macchine. Tutti gli accoppiamenti di barre sono doppi; le macchine sono protette da relais ad induzione a tempo; si hanno pure relais differenziali istantanei connessi, mediante trasformatori di intensità, su ciascuna fase delle macchine. L'articolo contiene anche uno schema delle connessioni ed un piano dell'impianto che mostra la posizione rispettiva delle sbarre, dei quadri e degli interruttori.

(1) *General Electric Review*, marzo 1921.

L'azoto industriale. (1)

L'A. classifica l'azoto industriale in tre categorie, secondo la provenienza: 1° azoto esistente in natura sotto forma di composti che possono essere messi direttamente sul mercato (nitrati del Chilì); 2° azoto recuperato come sotto prodotto di altre fabbricazioni (distillazione del carbone minerale, carbonizzazione delle ossa, ecc.); 3° azoto ottenuto mediante processi speciali di fissazione (processi con l'arco, processi alla cianamide calcica, processi Haber, Hausser e Serpek). Sopra ciascuno di questi metodi l'A. dà dei dati statistici molto interessanti relativamente al prezzo di costo, alla quantità prodotta ed all'utilizzazione dei prodotti stessi; p. es. la fissazione di 1 kg. di azoto richiede un consumo di energia di 73.7 KW-ora nel processo con l'arco elettrico; 16.5 a 19.5 KW-ora nel processo con la cianamide calcica; 3.6 KW-ora nel processo Haber; 8.9 KW-ora nel processo Hausser e da 10 a 12 KW-ora nel processo Serpek.

L'articolo termina con una bibliografia delle opere americane dedicate a questo argomento.

(1) *Journ of the Franklin Inst.*, agosto 1902.

Determinazione delle tensioni per l'effetto della corona. (1)

L'A. dà anzitutto le formole che regolano l'effetto della corona: 1) tensione critica disruptiva; 2) tensione critica di visibilità o tensione critica visuale; 3) perdita di potenza. Le formole ch'egli propone suppongono i tre fili collocati ai tre vertici di un triangolo equilatero. Quando essi sono in uno stesso piano, l'effetto si produce sul conduttore centrale, ad una tensione più bassa che per gli altri due conduttori. Diversi mezzi sono usati per aumentare il diametro dei conduttori; uso di conduttori d'alluminio richiedenti, a parità di conduttività con quella del rame, un diametro del 25 % più grande da cui una tensione critica anch'essa superiore di circa il 25 %; il vantaggio dell'alluminio può essere aumentato con l'aggiunta di un'anima di acciaio; si può così usare un conduttore costituito da un tubo armato o pure no. Nella maggior parte dei casi in cui si sono potute misurare le perdite per corona, si è trovato che i risultati si accordavano benissimo con la teoria, nel limite degli errori introdotti dagli apparecchi industriali. Una tabella dà la tensione limite di corone per fili a forma di cavo di diversi diametri e di diverse distanze; un'altra tabella è per il caso di semplici fili; la terza dà il fattore di correzione tenendo conto dell'altitudine.

(1) *Electrical World*, 25 dicembre 1920

HOSPITALIER E ROUX. *Formulaire de l'électricien e du mécanicien.* (33ª edizione - Masson & C., Paris. - Frs. 45).

Il formulario dell'Hospitalier e Roux, giunto in brevissimo tempo alla 30ª edizione, merita anche da noi di essere molto diffuso per la ricchezza di dati, per il criterio seguito nella esposizione, per i numerosi nomogrammi che molto facilitano e semplificano il compito del tecnico progettista. Ma questo volume è qualche cosa più di un semplice formulario: le molte questioni trattate non sono soltanto elencate o condensate in aride formule, ma il problema è richiamato fin dall'inizio, in maniera succinta e precisa, con le relative condizioni, e quindi discusso e spiegato in modo realmente pratico, tanto da servire efficacemente al tecnico che ha immediato bisogno di applicare quel principio con le relative formule e coefficienti numerici.

Nella prima parte, dopo un opportuno richiamo dei simboli ed abbreviazioni usate, sono contenute estese e comode tabelle numeriche e alcuni dati fisici di uso frequente. La parte seconda è un formulario ragionato della matematica che serve agli ingegneri; la terza tratta delle grandezze e unità fisiche, fondamentali e derivate, con le loro mutue relazioni; la quarta è una mirabile esposizione della meccanica dei solidi liquidi e gas, con le loro applicazioni tecniche e relativi dati pratici, non trascurando i recenti dati aerodinamici.

L'acustica, il calore e l'ottica costituiscono gli argomenti della quinta parte: specialmente il calore trova qui un adeguato svolgimento, suddiviso nella termostatica, termocinetica, termodinamica e termochimica, con una ricchezza e modernità di valori che solo possono trovarsi in trattati speciali.

I materiali industriali i più recenti e i più svariati in uso nelle diverse industrie (con le loro proporzioni, proprietà e caratteristiche) la resistenza dei materiali e degli organi delle macchine, costituiscono gli argomenti del sucessivo capitolo, ricco di numerosi nomogrammi, scelti fra quelli più sicuri e meglio calcolati. Infine i motori animati, idraulici e termici, con i loro apparecchi sussidiari, completano questa prima parte della poderosa opera di sintesi.

La parte elettrica si inizia con il richiamo delle grandezze e unità elettriche, delle definizioni fondamentali, delle leggi generali, delle costanti elettriche, dei dati sperimentali, dei metodi di calcolo in casi pratici particolari. Dopo lo studio della corrente, produzione e trasformazione dell'energia elettrica nei casi più svariati, seguono i problemi della distribuzione e delle condutture e le applicazioni meccaniche, termiche e chimiche.

L'ultimo capitolo è dedicato alla legislazione francese interessante l'ingegnere meccanico ed elettrotecnico.

Data la vastità dell'opera non è possibile soffermarsi, come meriterebbero, su alcune parti nuove delle quali si è arricchita quest'ultima edizione. Basterà ricordare i dati numerici sui combustibili in generale e principalmente su quelli liquidi; le notizie e caratteristiche dei conduttori in alluminio che oggi trovano larga applicazione nei nuovi impianti; lo studio dell'equilibrio delle reti di distribuzione a più fili; le condizioni tecniche richieste per l'olio dei trasformatori; e infine dei preziosi dati sul consumo di energia elettrica occorrente alla fabbricazione dei prodotti elettrochimici ed elettro metallurgici.

Questa rassegna, per quanto rapida, mostra l'importanza di questo formulario che in sole 1500 pagine racchiude il contenuto di numerosi trattati speciali, formulario indispensabile ad ogni ingegnere come opera di continua consultazione pel suo esercizio professionale.

L. C.

J. Rouch. *Le compas de navigation aérienne.* (Masson & C., Paris. Fr. 10).

Il problema della determinazione precisa della rotta, fondamentale per la navigazione aerea, all'inizio delle ostilità non era apprezzato dagli aeronauti al suo giusto valore, forse perchè allora i voli erano di breve durata ed eseguiti solo in condizioni meteorologiche eccezionalmente favorevoli.

Ma quando con lo sviluppo dell'aviazione si sono resi necessari i bombardamenti di notte, quando si sono cominciati ad effettuare viaggi sul mare, quando si doveva partire con qualunque tempo e navigare in mezzo alla nebbia o al di sopra delle nubi, si è subito compresa la necessità di possedere a bordo una bussola.

Per volgarizzare le cognizioni su questo potente mezzo di navigazione scientifica, il Comandante Rouch, Capo del Servizio Meteorico francese durante il periodo bellico, pubblica adesso un pregevole manualetto sull'applicazione della bussola alla navigazione aerea.

Dopo alcuni richiami sulle nozioni elementari di magnetismo in genere e di quello terrestre in particolare, l'A. descrive la forma generale della bussola magnetica indicando gli speciali requisiti che debbono possedere quelle destinate alla navigazione aerea, soffermandosi sui tipi Creagh-Osborne, Hughes-Kelvin, Lepante, Vion, ecc.

Esposte quindi le difficoltà generiche di navigazione con bussola e quelle speciali dovute ai movimenti dell'aeronave, l'A. definisce la deviazione, indicando il modo di determinarla. Una serie di figure schematiche, molto semplici e chiare, mostrano le cause della deviazione semicircolare e quadrantale, ed un esame critico dell'importanza della deviazione a bordo dei varî tipi di dirigibili e velivoli portano l'A. a indicare il modo più opportuno di sistemazione della bussola a bordo delle aeronavi.

L'ultimo capitolo, dedicato alla compensazione, è trattato con sufficiente ampiezza, con metodi pratici, senza ingombrante apparato di formule. Un tipo di calcoli, con cui si chiude il volume, rende oltremodo utile all'aeronauta questo volume che raccomandiamo vivamente a tutti i piloti.

L'edizione nitida ed elegante merita una parola di lode per l'editore Masson, benemerito di ogni volgarizzazione scientifica.

L. C.

Notizie varie

I prodotti tedeschi in Francia.

La Francia comincia a lamentarsi per il dilagare dei prodotti tedeschi sul mercato francese. Difatti, seguendo i metodi artificiosi dell'ante-guerra, la Germania sta invadendo il mercato francese di tubi isolanti e di accessori per tubi elettrici. Questo materiale arriva dall'Alsazia e Lorena e dalla Sarre e viene offerto a prezzi inverosimili che permettono a volte delle percentuali del 50 e del 100 % agli intermediarii. Per le clausole stabilite nel trattato di Versailles, la Sarre deve ricevere durante cinque anni i prodotti tedeschi in franchigia i quali possono essere esportati in Francia mediante certificati di origine o di deroga. Il traffico in questo senso si mantiene intensissimo; i tubi isolanti vengono offerti con un ribasso del 40 %, poichè i tedeschi ottengono a buone condizioni l'amianto, l'alluminio e le lastre laminate sottili.

Così pure essi offrono i magneti al 50 per cento più a buon mercato delle Case francesi; perfino a Parigi essi hanno venduto uno stock di candele di accensione che si vendono al dettaglio fr. 2,25. Qualche volta lampade tedesche sono vendute sotto il nome di marche olandesi.

I fabbricanti francesi allarmati da tutto questo, desidererebbero un aumento di diritti doganali.

I cavi telefonici tedeschi.

Allo scopo di affrettare l'esecuzione del programma di collegamento telefonico per cavi sotterranei dei principali centri tedeschi, il Ministero delle Poste del Reich ha preparato l'anno scorso un progetto che attualmente viene spinto con la maggiore alacrità. L'Amministrazione dell'Impero ha stabilito — a quanto riferisce la «Gazzetta di Colonia» — di affidare i lavori ad un Consorzio privato, posto sotto il suo controllo, e che comprenderà la Ditta Siemens e Halske, di Berlino, che fino ad ora fu la sola aggiudicataria delle forniture di materiale telefonico, la Società Felten e Guilleaume, di Colonia, e l'Allgemeine Elektricitäs Gesellschaft di Berlino.

Tutto ciò non avrà alcuna influenza sulla posa del cavo collegante Berlino alla regione renana, che deve essere compiuta fra poco. Le nuove costruzioni telefoniche sono invece destinate a facilitare le comunicazioni telefoniche per cavi tra gli altri grandi centri tedeschi e la capitale dell'Impero.

Leghe per applicazioni elettriche.

È stato recentemente brevettato in Inghilterra un composto la cui resistenza elettrica è molto grande a freddo, ma decresce quando la temperatura aumenta. Esso si ottiene fondendo insieme del rame e della mica mediante l'arco elettrico o la fiamma ossiacetilenica. Questo composto trova il suo impiego negli avvertitori d'incendio nei relais, nei pirometri, ecc.

Con questa sostanza può anche costruirsi un avviatore, montandola in parallelo con un avvolgimento ordinario; la materia riscaldandosi per il passaggio della corrente diminuisce di resistenza e la totalità della corrente passa allora al motore.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*
L' Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 16, 1921.
Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

SOCIETÀ ITALIANA GIÀ SIRY, LIZARS & C.

DI

SIRY, CHAMON & C°.

Prolungamento di Via Savona, n. 97 - **MILANO** - Prolungamento di Via Savona, n. 97

Agenti esclusivi per l'Italia della

Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz - PARIGI

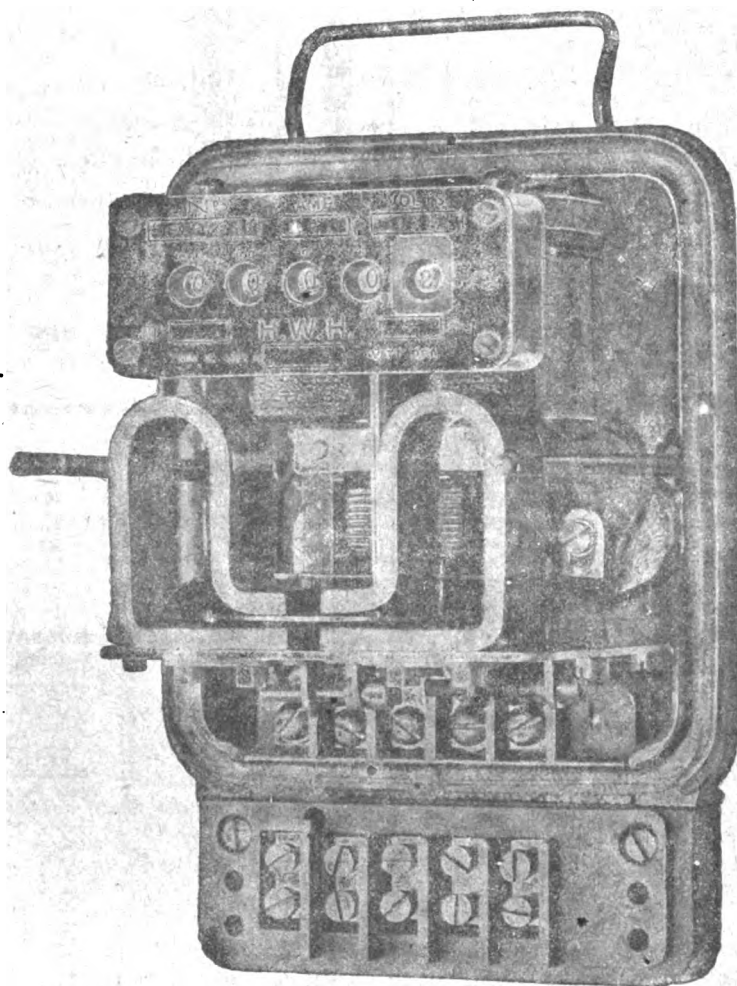
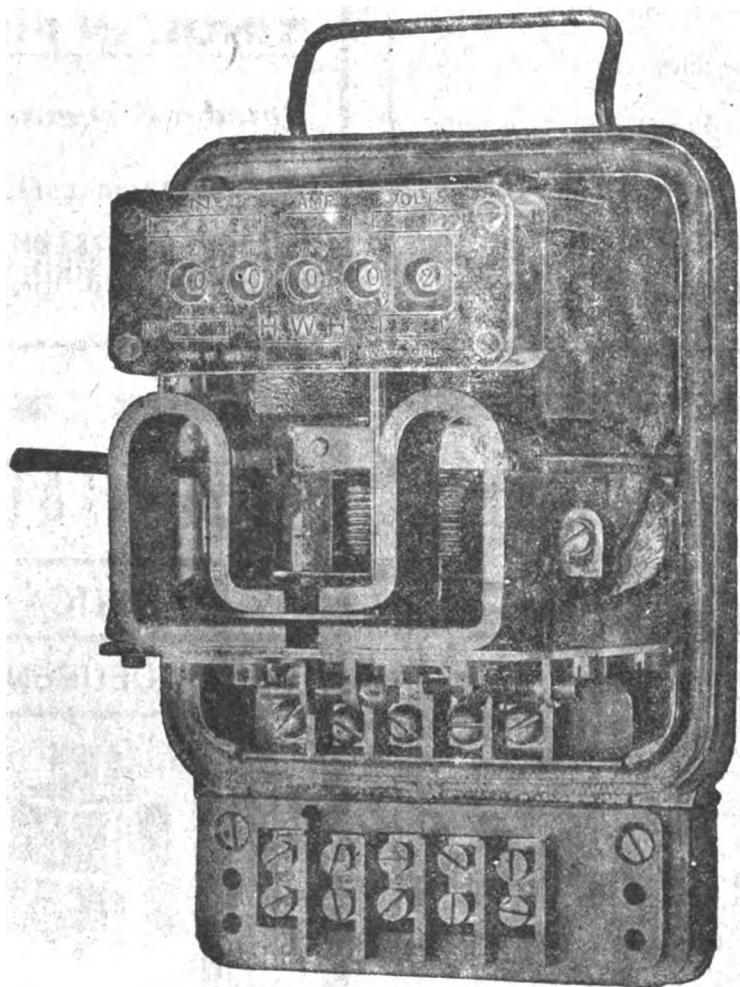
ROMA - Via Arcione, n. 69. PALERMO - Via Principe Belmonte, 109.
TORINO - Gall. Nazionale (Rag. Giuseppe Pallavicini). TRIESTE - Via Caserna, 1.

CONTATORI

E. THOMSON per qualunque distribuzione, tensione ed intensità.

E. THOMSON speciali per quadri di distribuzione e per alte tensioni.

O. K. per corrente continua a 2 e 3 fili.

O. K. speciali per batterie di accumulatori, vetture elettriche ed automobili.

B. T. ed A. C. T. ad induzione e per qualunque distribuzione a corrente alternata mono e polifasica.

Tipi speciali per quadri di distribuzione.

B. ed I. M. per corrente continua ed alternata a 2 e 3 fili.

TARIFFICAZIONE SISTEMA Prof. ARNÒ

Chiedere listini, prezzi e garanzie

LABORATORIO A MILANO per taratura, verifica e riparazione

STRUMENTI DI MISURA

Sistema **MEYLAN - D'ARSONVAL**

OGNI CONTATORE È MUNITO DI BOLLETTINO DI PROVA - SCHEMA DI POSA ED ISTRUZIONI

(1-15).(24,19)

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 17. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Settembre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

Commercio Elettrico Lombardo

Via Pietro Verri, 7 — MILANO — Telefono 12-319

Per Telegrammi: **COELOMBARD - MILANO**

Armature ferro smaltato per lampade 1/2 Watt - Materiale per alta e bassa tensione - Valvole estraibili - Coltelli separatori - Scaricatori - Lamelle fusibili - Filo argento - Interruttori e commutatori a leva - Tubo isolante - Portalampade - Griffe raccordi - Interruttori - Isolatori - Vetrerie - Fili e corde isolate - Filo per avvolgimento - Cavo sottopiombo, ecc., ecc.

Rappresentante esclusivo della **Piccola Meccanica di Rho** *per la vendita* **Limitatori calorico valvola**, *Brevetto N. 414-193*

SOCIETÀ ANONIMA FORNACI ALLE SIECI

CAPITALE SOCIALE **L. 650.000** INTERAMENTE VERSATO

FIRENZE, Via de' Pucci, 2 - Con Stabilimenti: alle SIECI (presso Firenze), a SCAURI (provincia di Caserta)

EMBRICI (tegole piane alla marsigliese) e accessori di qualunque specie per tettoie - MATTONI ordinari, pressati e matteni vuoti MATTONI DA VOLTERRANE per impalcature sopra travi di ferro di tutte le misure

Pavimenti in terra cotta a forma di esagoni

rossi, neri e bianchi, durissimi senza eccezione; circa 80 per mq.

NB. - Si spediscono campioni gratis a tutti quelli che ne fanno richiesta. Rimettendo il proprio biglietto da visita a FIRENZE e a SCAURI all'indirizzo della Società si ricevono a corso di posta i listini dei prezzi dei due Stabilimenti.

CORRISPONDENZA (ord. 69) (1,15-(7,14) { per lo Stabilimento delle Sieci - **Firenze**, Via de' Pucci, 2 / » » di Scauri - **Scauri** (Prov. di Caserta) } Telegramma FORNASIECI { **FIRENZE** / **SCAURI** }

L'Elettricista

ANNO XXX. ROMA 1° Settembre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 17.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20

" " *Unione Postale* . . . . " 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* .. 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

L'analogo termico dell'effetto Oersted-Ampère

Si è visto nella nota 1 sullo stesso argomento (1) che se si attribuisce il trasporto dell'elettricità e del calore nei metalli al movimento dei soli elettroni negativi si dovrebbe poter constatare con un disco percorso da un flusso calorifico radiale e disposto normalmente a un campo magnetico, una azione di trascinamento analoga a quela manifestata dalla ruota di Barlow. Invece la teoria di Drude che spiega il trasporto del calore e della elettricità col contemporaneo movimento di ioni dei due segni prevede un'azione meccanica nulla.

Era perciò importante esaminare i risultati dell'esperienza opportunamente condotta; e poichè il fenomeno ricercato sta in relazione con le correnti create per effetto del campo in un disco percorso da un flusso termico radiale, occorreva servirsi di un metallo come il bismuto che manifesta quelle correnti in misura cospicua.

All'esperienza furono date due forme concettualmente equivalenti. In una prima attuazione disposto un elettromagnete in modo da creare fra le masse polari un campo verticale, fu sospeso a mezzo di un filo sottile metallico passante nel canale dell'elettromagnete un disco di bismuto orizzontale. Dal canale inferiore dell'elettromagnete sporgeva una piccola ansa di platino riscaldabile con una corrente elettrica; l'ansa era disposta vicino al centro del disco, nel quale si poteva così creare a volontà un flusso di calore radiale centrifugo. I movimenti di rotazione del disco nel suo piano intorno al filo verticale di sospensione, potevano esser constatati a mezzo di uno specchietto fissato all'equipaggio che sostiene il disco. Particolari cure vennero prese per assicurare la verticalità della direzione media del campo fra le facce polari e il parallelismo del disco alle facce medesime, cosicchè eccitando il campo a disco freddo non si avevano spostamenti sensibili nella posizione di riposo del disco.

Riscaldando il centro del disco con l'ansa, a campo eccitato, si manifestò una lieve rotazione del disco fino a una nuova posizione di equilibrio; il senso della rotazione coincideva con quello previsto sulla base dell'azione di trascinamento dovuta agli elettroni negativi. Ma il risultato ottenuto era fallace, come fu constatato con la seguente prova.

La testa del filo di sospensione poteva essere rotata progressivamente, così da dare al disco diverse posizioni di riposo iniziali. Se lo spostamento constatato riscaldando il centro fosse stato dovuto alla causa supposta, per qualunque posizione di partenza del disco esso avrebbe dovuto ruotare del medesimo angolo e sempre nello stesso senso.

Invece si trovò che lo spostamento mutava col variare della posizione di partenza; e precisamente dando alla testa del filo delle rotazioni iniziali progressive di 90°, 180° e 270°, gli spostamenti prodotti dal riscaldamento mutavano di valore e di segno, così da dare, per le quattro posizioni suddette, una media sensibilmente nulla.

Evidentemente il disco non era simmetrico nella sua costituzione rispetto al centro; e non era neanche simmetrico il campo rispetto all'asse polare; le correnti termoelettriche create nel disco per il riscaldamento imprimevano ad esso un movimento corrispondente a una coppia media nulla per un giro completo. Ma l'azione ricercata era inesistente nei limiti di sensibilità della disposizione adottata.

Per eliminare tale azione perturbatrice, e creare nel sistema mobile condizioni che rendessero facile la previsione quantitativa dell'effetto cercato, si sostituì al disco un cilindro cavo, sempre di bismuto, alto cm. 2, del diametro esterno di cm. 4.6 e del diametro interno di cm. 3.5. Esso era sostenuto, con l'asse verticale, mediante una bacchettina di vetro passante per due forellini diametrali del cilindro; la bacchettina era a sua volta fissata mediante una piccola forchetta pure di vetro al filo di sospensione.

Il cilindro cavo di bismuto era circondato, a un mezzo millimetro di distanza, da un cilindro di rame coassiale, funzionante da riscaldatore esterno, in virtù di un sistema di spire in nichel-cromo isolate con mica e nelle quali si poteva inviare una corrente elettrica. Questo cilindro riscaldatore si appoggiava sulla faccia inferiore dell'ettromagnete, formando come un involucro a temperatura costante intorno al cilindro di bismuto. Questo veniva poi raffreddato nella sua parete interna mediante una scatoletta cilindrica di rame sottile, situata a piccolissima distanza (meno di 1 mm.) e nella quale si faceva circolare acqua fredda. Le due superficie laterali del cilindro di bismuto e quella esterna del cilindro raffreddatore di rame erano coperte di nero fumo per facilitare gli scambi termici. Si potè così produrre un regolare e forte gradiente termico fra le pareti esterna ed interna del cilindro di bismuto.

Si ricercò anzitutto l'azione del campo sul cilindro a freddo, e la si constatò appena sensibile, dimostrandosi così soddisfacenti le condizioni di simmetria del cilindro nel campo e trascurabili le forze ponderomotrici dovute al diamagnetismo.

Creando poscia il gradiente termico, ed eccitando il campo nei due sensi si riscontrarono delle rotazioni lievi del cilindro, che si invertivano all'invertire del campo. Ma anche in questo caso, come in quello del disco mutando la posizione di riposo iniziale del cilindro con lo spostare la testata superiore del filo, i movimenti riferiti, che erano del resto di piccola entità, si manifestarono mutevoli al variare della posizione di partenza: cosicchè effettuando delle letture per 24 posizioni della

(1) *Elettricista* N. 24, 15 dicembre 1920.

testa del filo angolarmente distanti di 15°, la media delle letture si trovò assai prossima a zero, e mutevole nella serie di esperienze successivamente eseguite in identiche condizioni.

Il risultato dell'esperienza può quindi considerarsi negativo.

Volendo assicurarmi che nelle condizioni indicate esistesse realmente quella corrente elettrica circolare che è il fondamento della previsione di un'azione meccanica di trascinamento, l'elettromagnete fu riportato nella posizione normale, cioè ad asse orizzontale, e il cilindro, sempre col suo asse parallelo alle linee di forza, fu sospeso a un filo verticale. Collocati come prima il cilindro riscaldatore e il raffreddatore, si cominciò a ricercare, a freddo, l'azione orientatrice nel campo dovuta al diamagnetismo; tale azione tendeva a mantenere il cilindro nella sua posizione iniziale, scelta in modo che il cilindro aveva il suo asse parallelo alle linee di forza. Sotto l'azione del campo tale posizione di riposo dovuta al diamagnetismo era così stabile che una rotazione della testata superiore del filo capace di imprimere al sistema, senza campo, uno spostamento di 330 millimetri sulla scala, determinava uno spostamento di soli 60 millimetri sotto l'azione del campo. Esisteva cioè una notevole forza direttrice dovuta al diamagnetismo. Ma facendo anche agire il riscaldamento si aggiungeva alla precedente una ulteriore forza orientatrice dovuta alla corrente circolare, cosicchè allo stesso spostamento della testata del filo corrispondeva una rotazione di soli 35 mm. (anzichè 60) nel cilindro. Ciò dimostra l'esistenza di una corrente circolare permanente nel cilindro, dovuta al gradiente termico, mentre il riscaldamento avrebbe dovuto (se questa corrente non esistesse) far diminuire l'azione orientatrice prodotta da diamagnetismo, a causa della nota diminuzione del diamagnetismo del bismuto in conseguenza del riscaldamento.

Si potè così stabilire che il cilindro cavo di bismuto, nelle condizioni dell'esperienza, era percorso circolarmente da una corrente totale di circa 5 centesimi di ampère.

Conosciuto il valore della corrente si può calcolare l'entità numerica dell'effetto meccanico che dovrebbe esistere in base alla ipotesi monistica. La forza elettromotrice che mette in movimento gli elettroni nel senso circolare sarà

$$X = \frac{j}{\delta}$$

dove j è la densità della corrente circolare e δ la conducibilità del metallo. Se si hanno n elettroni per centimetro cubo, portanti ciascuno la carica e, tale forza elettromotrice che agisce su ciascun elettrone determinerà sull'insieme degli elettroni esistenti in un centimetro cubo una forza globale data da

$$F = n\,e\,X$$

la quale si trasmetterà integralmente alla materia del conduttore, mancando la controazione dovuta ai centri positivi che sono fissi, e perciò non subiscono azione da parte del campo magnetico.

Questa forza agirà tangenzialmente per ogni unità di volume dell'intero cilindro e con un braccio b pari al raggio medio del cilindro, equivalendo a una coppia di momento

$$M = X\,n\,e\,v\,b$$

dove v è il volume del cilindro.

Ora nella ipotesi monistica il prodotto ne è all'incirca eguale all'inverso del coefficiente R di Hall, che è circa 10 nel bismuto.

Si ha inoltre

$$X = \frac{j}{\delta} = \frac{0{,}0045}{8\times 10^{-6}};\; v = \text{cm}^3\ 14{,}3;\; b = \text{cm.}\ 2.$$

Sostituendo si ottiene

$$M = 1600 \text{ dine-centim.}$$

E poichè il filo di sospensione reagisce con la coppia di circa 41 dine-cm. per la torsione di radiante fra i due estremi, risulta che la coppia torcente dovuta al riscaldamento avrebbe dovuto produrre una rotazione del sistema di oltre sei giri completi. Invece l'effetto cercato, se pure esisteva, era certo inferiore a una rotazione di 2 millesimi di radiante, e quindi, sempre se esiste, inferiore a un ventimillesimo del valore previsto in base alle considerazioni precedenti.

Il risultato negativo dell'esperienza sembrerebbe pertanto inconciliabile con qualunque teoria della conducibilità elettrica e calorifica che si fondi sulla mobilità dei soli centri negativi. Esso mi ha spinto ad approfondire l'indagine sulla esistenza o meno delle correnti elettriche di origine termomagnetica, in base alla teoria di Lorentz, com'è stata completata dal Gans per il calcolo dell'effetto del campo magnetico sul flusso elettronico. Il risultato di questa nuova indagine, i cui particolari saranno esposti in una prossima Nota, è il seguente: come con la teoria di Drude, anche con la teoria di Lorentz-Gans si giustifica l'esistenza delle correnti circolari elettriche di origine termomagnetica da me osservate; ma insieme con esse si genera un flusso circolare (vorticoso) di energia termica senza differenza di temperatura lungo il cerchio, e in senso opposto al flusso elettronico. *L'azione meccanica complessiva sul disco risulta però eguale a zero*, come l'esperienza ha confermato.

Pertanto il risultato negativo dell'esperienza è giustificabile tanto con la teoria di Drude quanto con quella di Lorentz-Gans; cioè non conduce, come pareva a prima vista, alla necessità dell'esistenza di ioni mobili positivi.

Prof. O. M. CORBINO.

Prove di impermeabilizzazione dei bacini di accumulazione.

L'Associazione svizzera per l'economia delle acque ha eseguito importanti studi sulla impermeabilità dei bacini di accumulazione di acque. Studi finora assai scarsi e resi oggi necessari dalla sempre crescente creazione di grandi bacini di accumulazione con dighe, sbarramenti e gallerie sotterranee, opere tutte che devono essere capaci di sopportare enormi pressioni.

Accade spesso che le valli da sommergere lasciano sfuggire l'acqua a causa delle loro condizioni geologiche. In tal caso è necessario ricorrere ad una operazione di stagnamento artificiale del suolo. Questa impermeabilizzazione delle dighe e degli sbarramenti elevati, specialmente delle loro fondazioni e delle parti inferiori, esposte alle forti pressioni idrauliche, presenta spesso enormi difficoltà.

Inoltre l'accumulazione artificiale delle acque e l'aumento dell'altezza delle cascate diventano illusorie se le condotte forzate sotto pressione sono permeabili; un esempio di ciò si è disgraziatamente verificato di recente nel caso del lago Ritom. In vista delle difficoltà incontrate dai tecnici nella soluzione del problema della impermeabilizzazione, l'Associazione svizzera per l'economia delle acque ha nominato fin dal 1918 una Commissione detta dello stagnamento, composta di rappresentanti della scienza e della pratica e presieduta dall'ing. in capo I.M. Luchinger. Compito della Commissione è quello di raccogliere i risultati delle esperienze eseguite fino ad oggi, stabilire con adatti esperimenti il rendimento e l'economia di un maggior numero di materiali destinati allo stagnamento e di studiare i metodi da applicare.

A tale scopo è stato costruito sopra un terreno affittato alla fabbrica di carta di Zurigo-Manegg, un bacino scoperto della capacità di 140 m³. e della profondità massima di 3 metri; in questo bacino verranno provati i più svariati materiali atti ad essere usati per lo stagnamento dei bacini di accumulazione. Queste prove permetteranno di rendersi conto delle influenze metereologiche, come p. es. l'azione del sole, del freddo, della pioggia e della siccità e di mostrare la convenienza dei diversi processi.

I diversi materiali vengono sperimentati, sotto forte pressione, in una camera in cemento armato a forma di cilindro coricato, costruito dalla ditta Louche e C. Questa camera cilindrica è lunga m. 4.70 ed ha un diametro di m. 2.20; il fondo di questa camera è perforato da fessure larghe 3 centimetri. L'acqua che filtra attraverso lo strato in prova può così essere raccolta e misurata. L'acqua introdotta nella camera può essere sottoposta ad una pressione che raggiunge 3 atmosfere, ciò che permette di studia-

re come si comporterebbero gli stessi materiali sotto 30 metri d'acqua. L'impianto di questa stazione di prova è stato costoso ed ha richiesto molto tempo per ottenere tutte le garanzie per la sicurezza di esercizio. Le prime esperienze hanno già mostrato che se ne possono attendere dei risultati di grande importanza per la pratica. Così, p. es., dei sottili strati di argilla sono stati sufficienti per l'impermeabilizzazione sotto una pressione di 30 metri d'acqua. Fatte che siano le prove con diverse argille mescolate con altre materie, si passerà a studiare le proprietà del catrame, dell'asfalto, e dei prodotti similiari senza trascurare il punto di vista economico.

Per ciò che riguarda lo stagnamento del cemento, della muratura delle dighe e delle gallerie, è stato proposto, appena si saranno trovati i fondi necessari, di ricorrere ad un apparecchio speciale per eseguire queste prove e nel quale sarà possibile di raggiungere una pressione di 60, 80 metri d'acqua ed anche più. L'Associazione svizzera per l'economia delle acque spera così di portare un utile contributo alla soluzione del problema della impermeabilizzazione dei bacini. Essa conosce le difficoltà da vincere e conta sull'energico appoggio delle imprese interessate. Questo appoggio non le sarà rifiutato poichè i risultati ottenuti mostreranno la possibilità della costruzione di sbarramenti, di dighe molto elevate e di gallerie capaci di sopportare alte pressioni anche in certe formazioni geologiche considerate finora come permeabili.

Aumenti sul prezzo dell'energia elettrica

Confronto dell'art. 4 del D. L. 15 dicembre 1919 n. 2264 e dell'art. 4 del D. L. 18 marzo 1921 n. 288 autorizzanti ambedue ad aumentare i prezzi della energia elettrica.

Il Decreto Legge n. 288 ha sollevato varie proteste, di varia indole su molti periodici sì scientifici che commerciali, ma a mio parere, i lamenti son sempre quelli che subiscono un'impronta dell'epoca in cui viviamo, cioè lamentele più o meno fondate contro gli industriali, contro i monopoli allorchè questi per bilanciare le loro uscite osano aumentare le proprie pretese e ricorrono ai ripari specialmente se questi son legali, ed alcuni autori giunsero persino a chiamare il decreto n. 288 incostituzionale (*Elettricista* n. 10 del 15 maggio 1921) perchè lo Stato è intervenuto nei rapporti fra privati ed enti.

A mio avviso il detto decreto non può dirsi incostituzionale pel periodo che attraversiamo in Italia, ove si sono emanati altri decreti che sopprimono persino il diritto di proprietà quando vige il Codice Civile che la protegge; ma a mio parere è un decreto inopportuno, poco ponderato, e mal studiato tanto da essere assurdo nelle finalità che si propone, ed è perciò che ha fatto nascere il sospetto che lo Stato vuol proteggere e privilegiare gli industriali e le forti società elettriche, e per convincersi di ciò basta porre in confronto il decreto numero 2264 del 1919 e quello del marzo 1921.

Mi soffermerò a confutare il solo art. 4 dei due decreti che riguardano egualmente le forniture di energia elettrica ai Comuni ed all'Amministrazione dello Stato ed agli enti pubblici, che per me è il più importante per le ripercussioni che ha sui bilanci di queste Amministrazioni pubbliche e che quindi non riguardano gli interessi dei singoli privati ma bensì della collettività.

Il decreto 2264 del 1919 fu provvido ed equo nell'istituire la Commissione arbitrale per dirimere le controversie e dava solida garenzia agli utenti contro le pretese della Società.

Ma il decreto n. 288 esorbitò nel concedere agli industriali più del necessario in proporzioni non ben ponderate, per l'epoca in cui fu emanato, ed infatti nel periodo trascorso tra i due decreti, le aziende elettriche non subirono che oneri maggiori soltanto per le pretese degli operai ed in conseguenza del lodo Labriola, ma in confronto di ciò le spese di produzione dell'energia e manutenzione delle centrali e delle reti, diminuirono essendo scemati di molto il prezzo del carbone di circa 300 lire la tonnellata se non più, il costo degli altri combustibili, il prezzo del rame, il prezzo del ferro, del legname, ecc., e quindi se si dovevano elevare gli aumenti di tariffa, dovevano essere ritoccati di poco in confronto di quelli fissati nel precedente decreto.

Ed ora entro nell'argomento ponendo in confronto i due articoli 4 dei due decreti.

Art. 4 del decreto n. 2264 1919. « Per le forniture di energia elettrica effettuate ai Comuni e le altre Amministrazioni dello Stato e agli enti pubblici in genere nella revisione delle tariffe e dei canoni da parte delle Commissioni arbitrali di cui agli art. 2 e 3, sarà determinato un aumento percentuale fisso sull'ammontare del prezzo globale di fornitura, commisurato in modo approssimativamente in parti uguali, fra il venditore ed il compratore, il maggior onere del primo, rispetto alle condizioni immediatamente anteriori alla guerra, derivante dallo aumento degli stipendi o dei salari al personale, già accordati alla data del presente decreto, e all'accresciuto costo del rinnovamento del materiale e della sua manutenzione ordinaria.

Tale aumento percentuale non potrà superare il 15 % del prezzo fatturato dell'energia fornita per potenza fino a 1000 chilowatt e il 10 % dello stesso prezzo dell'energia per la parte di potenza superiore a 1000 chilowatt ».

In questo articolo si stabiliva che la percentuale d'aumento a carico degli utenti non poteva superare il 15 % del prezzo fatturato, dopo l'esame di tutti gli aumenti avvenuti dall'inizio della guerra all'applicazione del detto decreto cioè stipendi e salari del personale, rinnovamento del materiale e della manutenzione, ricambio di lampadine etc.

Invece l'art. 4 del decreto n. 288 che riporto per chiarezza dice:

« Per tutte le forniture di energia, e per qualsiasi potenza, effettuate dopo l'entrata in vigore del presente decreto, alle Amministrazioni dello Stato, compresa quella delle Ferrovie dello Stato, ai Comuni, agli Enti pubblici in genere, e per le forniture di energia per forza motrice a scopo di trazione elettrica su tutte le ferrovie e tramvie, sarà applicato un aumento percentuale fisso, rispetto ai prezzi praticati al 24 maggio 1915, pari al 60 % del prezzo fatturato per l'energia, sino alla potenza di 1000 chilowatt e del 40 % dello stesso prezzo per la parte di potenza superiore a 1000 chilowatt.

(*Omissis*).

Oltre agli aumenti dei prezzi di fornitura, determinati come sopra, sarà a carico del compratore le maggiore spesa per acquisto delle lampade di ricambio, qualora tale ricambio debba essere fatto a carico del venditore ».

Questo articolo eleva la percentuale di aumento al 60 %, con questa distinzione che nel primo decreto il 15 % era limite massimo che poteva richiedersi, invece oggi il 60 % è fisso e costante, senza diritto di analizzare da parte delle Amministrazioni, inoltre al 60 % debbonsi aggiungere a carico dell'utente la maggiore spesa per acquisto delle lampade per ricambio, qualora tale ricambio debba essere fatto a carico del venditore, come si verifica in tutti i contratti di illuminazione pubblica, mentre nel decreto precedente tale onere era compreso nel 15%.

Questo fatto tradotto nel lato pratico, come ho dovuto verificare, eleva il canone annuo dei comuni non più del 60%, ma bensì dell'80 % ed in certi casi anche del 90 %, essendo la spesa del ricambio delle lampadine delle più sensibili.

In ciò consiste il privilegio che accorda lo art. 4 del decreto n. 288 alle Società in una proporzione molto maggiore dell'onere che effettivamente sopportano, e non proporzionale agli aumenti subiti nel breve periodo di 15 mesi cioè quello trascorso dalla pubblicazione tra un decreto e l'altro, come più su dimostrato; se lo Stato voleva favorire le Società poteva esimerle dall'onere di sopportare la metà degli aumenti verificatisi come tassativamente prescriveva nell'articolo 4 del decreto n. 2264 e fissare il limite massimo nel 30 % e non mai nel 60 % oltre il caricare agli Enti le spese del ricambio delle lampadine, incluse prima nel 15 %.

Qui è opportuno osservare che anche il 30 % di aumento tutto incluso non si è verificato in tutti i casi ed in alcuni impianti non raggiunse il 24 % come ebbe

da accertare in alcuni lodi emessi la Commissione arbitrale; e ciò lo dico senza tema di smentita avendo patrocinato gli interessi di vari comuni innanzi ad alcune Commissioni.

L'art. 4 del decreto n. 288 dovrebbe essere modificato riportando la dicitura dell'art. 4 del decreto n. 2264 cioè la percentuale di aumento dovrebbe essere considerata non come fissa, ma come limite massimo onde poter dare agio agli enti alla revisione degli elementi che hanno prodotto il rincaro dal periodo di anteguerra ad oggi, poichè non tutti i Comuni si trovano nelle medesime condizioni sia che l'energia vien prodotta da centrali idroelettriche e non termiche quindi non suscettibili agli aumenti del combustibile ed anche per le condizioni particolari dei vari impianti fra di loro.

Conservando lo articolo come lo è oggi si viene a gravare enormemente le Amministrazioni statali e comunali, già gravate da altre spese, e a porle in condizioni assai dolorose aiutando gli industriali in una proporzione superiore ai loro bisogni per chiudere i loro bilanci in un attivo maggiore del necessario, tanto più che la sola industria che non soffre della crisi attuale è quella elettrica, e per averne un'idea basta osservare i listini di borsa, ove dei vari titoli industriali i soli che sono quotati più del prezzo di emissione son quelli delle Società Elettriche.

Se agli onorevoli deputati sta a cuore la economia dello Stato e dei Comuni, debbono interessarsi a che sia modificato integralmente lo art. 4 del decreto n. 288, poichè come dissi esso fu un articolo che il legislatore fece pei motivi che non sta a me nè dirli nè pensarli, ma studiò poco e pose una cifra a puro caso, non sapendo nè prevedendo che all'applicazione avrebbe avuto dolorose ripercussioni, specialmente pei comuni, dovendo aumentare nei loro bilanci la voce per la illuminazione pubblica dell'80 %.

Il legislatore dovrebbe anche diminuire la potenza di 1000 chilowatt per quegli impianti a cui accorda la facilitazione di ridurre pel di più di potenza la percentuale dal 60 al 40 %, poichè impianti di 1000 chilowatt in più son pochi in Italia e dovrebbe invece mirare a facilitare i piccoli comunelli concedendo ad essi questa agevolazione e riducendo quindi la potenza maggiore ai 100 chilowatt.

Siracusa, 31 luglio 1921.

Ing. Corrado Paolo Grande.

Sul potere termoelettrico delle leghe di acciaio e nichel

Il dott. A. Pepe, della R. Università di Napoli, ha eseguito uno studio particolareggiato sul potere termoelettrico delle leghe di acciaio e nichel operando su cinque diverse specie di metalli, cimentate volta per volta in identiche condizioni termiche mercè l'uso delle saldature multiple: altro vantaggio notevole è quello di aver operato tra — 180° e 850°, ossia in un esteso intervallo di temperature. L'A. ha usato un sistema di sei fili della lunghezza di m. 3.60 e 1 mmq. di sezione, costituiti da leghe al 49 %, 44 %, 36 %, 22 % di nichel e ferro. I fili, saldati tra loro ai due estremi e tagliati a metà, furono uniti per gli estremi liberi ad una speciale cassetta di resistenza in modo da poter riottenere il collegamento delle due porzioni di ciascun filo mediante l'inserzione di una resistenza che poteva essere esclusa a volontà per mezzo di una chiavetta e di un galvanometro che poteva anch'esso escludersi.

Le due saldature furono adattate in tubi da saggio contenenti olio di vaselina. Uno di essi, durante le esperienze, fu tenuto sempre nel ghiaccio fondente e l'altro a temp. variabile in un bollitoio contenente acqua distillata e poi olio di lino cotto. Per eseguire le esperienze l'A. procedeva nel seguente modo. Riscaldava l'acqua e l'olio e quando la colonna termometrica raggiungeva presso a poco il punto voluto regolava la fiamma in modo da mantenere la temp. costante e allorchè la colonna restava ferma procedeva alle misure. Si sono potute ottenere così soste molto prolungate.

Per la seconda parte del lavoro si è fatto uso di un forno elettrico curando prima di proteggere i fili con tubi di quarzo ed amianto.

Per la misura delle alte temp. si è ricorso al metodo di Le Chatelier come il più confacente alle nostre disposizioni sperimentali e più rapido per le varie letture al galvanometro. Bastava, infatti, unire alla saldatura della pinza quelle del pirometro e leggere, prima e dopo delle misure delle leghe, la deviazione prodotta dal pirometro per assegnare la temp. corrispondente. Avuto così il mezzo come determinare la temp. calibrando da se una pinza da *Pt*, *Pt - Ir*, l'A. operava nel seguente modo. Con la corrente fornita dagli accumulatori riscaldava il forno finchè alla scala del galvanometro aveva per la detta pinza una deviazione prossima a quella corrispondente alla temp. voluta. Allora con un amperometro si poteva regolare l'intensità della corrente e, dopo successive prove, allorchè s'otteneva al galvanometro valori identici di divisioni per il pirometro, si procedeva alle misure.

Per la determinazione della f. e. m. delle varie coppie serviva molto opportunamente la cassetta di resistenza di cui sopra. Grazie a tale cassetta, già servita nelle esperienze del prof. Cantone, fu possibile l'uso delle saldature multiple, metodo assai conveniente per uno studio comparativo delle f. e. m. termoelettriche per il vantaggio che esso offre, non solo di rendere assai semplice la disposizione sperimentale, quanto di potere assegnare un'unica temp. a tutte le coppie e di servirsi di un solo filo di riferimento e di evitare, quindi, le incertezze dipendenti dalle condizioni di struttura interna che possono variare diversamente da un campione all'altro della medesima sostanza.

Essendo le sei resistenze della cassetta eguali tra loro (990 ohm) ed eguali a quella del galvanometro, portata a 990 ohm con una resistenza addizionale, si disponeva così di un sistema di sei tratti in derivazione a resistenze praticamente eguali per cui era possibile misurare, partendo dalle leggi di Kirchhoff, la corrente in uno di essi senza modificare il regime delle correnti nei vari tratti. Le indicazioni relative alle f. e. m. furono ricavate dalle divisioni della scala annessa al galvanometro dopo essere state corrette in base ad una serie di esperienze per le quali lo stesso galvanometro serviva alla misura di una corrente fornita da un elemento Weston con resistenze che variavano da 4000000 a 400000 ohm.

L'A. fa qui seguire alcuni valori di una serie di f. e. m. avvertendo ch'essi sono rispetto al ferro; le coppie usate sono al Fe-49 %, Fe-44 %, Fe-36 %, Fe-Ni, Fe-22 %.

In seguito ha poi studiato il comportamento delle leghe rispetto al rame; ed anche per queste ha misurato una serie di f. e. m. per le coppie Cu-49 %, Cu-44 %, Cu-36 %, Cu-Ni, Cu-22 %. Coi valori delle due tabelle ottenute, l'A. costruì due diagrammi, dalle curve dei quali ha potuto trarre queste conclusioni:

1° Il nichel presenta un potere termoelettrico maggiore delle leghe. 2° Le leghe che hanno in proporzione maggiore quantità di nichel presentano un comportamento meno regolare delle altre e i loro diagrammi sono attraversati da quelli del nichel. 3° Le leghe che hanno in proporzione maggiori quantità di ferro presentano un andamento simile a quello del ferro e i loro diagrammi si avvicinano a quello del ferro.

Congresso della Società Italiana di Fisica.

La riunione di questa Società, che fu impossibile tenere nel 1920, avrà luogo in quest'anno a Trieste, nei giorni dall'8 al 13 settembre, unitamente al Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

Sarà così finalmente soddisfatto il desiderio dei Fisici e degli Scienziati italiani di attestare il loro affetto e la loro ammirazione alla Città redenta.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Le "bauxiti" nell'Istria e nella Dalmazia

Nell'Istria e nella Dalmazia vi sono numerosi ed importanti giacimenti di bauxite, poco sfruttati prima della guerra, perchè il minerale da essi ricavato conteneva una percentuale di silicio maggiore di quella francese. Ma durante la guerra vi attinsero largamente i Tedeschi, che avevano opportunamente attrezzato le loro officine, e questi giacimenti divennero la fonte principale per la fabbricazione dell'alluminio. L'unita tabella dà la produzione in tonn. delle miniere negli anni 1915, 1916 e 1917; della produzione degli anni seguenti non si hanno dati precisi, risulta però diminuzione.

	1915	1916	1917
Istria . . . . . t	475,248	584,885	238,415
Dalmazia . . . t	134,000	838,370	1,347,[illegible]07

Per il trattato di Rapallo sono ormai italiane le miniere dell'Istria e quelle dell'Isola di Cherso.

Riportiamo nella seguente tabella le analisi di alcuni tipi di bauxite e, per dato di confronto, anche alcune dei nostri giacimenti dell'Appenino.

Provenienza	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	Perdita al fuoco
Bauxiti dell'Adriatico					
Chermenizza (Albona) .	58.39	4.65	24.69		—
Ripenda (Id.) .	52.7	8.6	25.9		—
Caisole (Cherso) . . .	63.18	2.39	16.67	3.20	14.25
Id. (Id.) . . .	52.25	2.98	28.45	3.00	13 20
Id. (Id.) . . .	55.50	6.20	21.50	3.00	13.60
Bescanuova (Veglia) .	61.11	9.36	14.04	1.86	13.63
Id. (Id.) .	55.70	1.44	25.80	3.80	18.76
Mondaneo (Arbe) . . .	60.46	8.55	13.74	3.00	14.11
Id. (Id.) . . .	56.14	4.64	21.66	3.20	13.95
Loni Trinjel (Pago) . .	60.88	2 14	21.27	3.10	12.86
Jecénicé (Obrovazzo) .	50.29	3.81	18.81	3 20	23.60
Id. (Id.) .	49.22	2.27	20.48	3.30	26.52
Kalum (Dernjs) . . .	56.1	0.9	21.7	2.4	18.9
Id. (Id.) . . .	52.4	1.5	24.0	2.5	—
Okrug (Bua)	55.1	4.7	23.7	2.3	14.0
Id. (Id.)	53.7	4.2	24.3	2.5	15.1
Bauxiti dell'Appennino					
Pescolido	58.93	2.53	25.00	1.28	12.34
Lecce dei Marsi . . .	57.60	2.79	26.55	1.27	11.71
Id. Id. . . .	54.46	2.48	30.63	1.17	11.28
Rocca di Cambio . . .	58.93	2.17	28.50	2.57	12.42
Id. Id. . . .	51.78	4.29	29.00	3.42	11.40

Come si vede dalla tabella, le bauxiti dell'Istria e della Dalmazia hanno grande analogia con quelle dell'Appennino, il che ha importanza per l'impiego delle prime negli stabilimenti italiani e per la possibilità di esportare le eccedenze di quelle degli Appennini negli stabilimenti tedeschi attrezzati ormai all'uso delle bauxiti adriatiche.

Geologicamente però i giacimenti si presentano in modo molto diverso.

Negli Appennini la massa bauxitica si presenta in forma di grandi lenti irregolari; al tetto termina con superfice che seconda il piano di deposito dei calcari; al letto riposa su superfice irregolare, penetrando nelle fessure ed occludendo parte dei calcari stessi; nell'ammasso bauxitico manca ogni traccia di stratificazione. La speciale colorazione dei calcari — talvolta veri marmi brecciati — e la loro maggiore compattezza in vicinanza della bauxite, sono indici preziosi per la sua ricerca.

Nell'Istria e nella Dalmazia la massa della bauxite non forma intercalazione negli strati calcarei, ma occupa grandi secche con l'asse maggiore all'incirca verticale agli strati adiacenti. L'ammasso bauxitico riempie la cavità per intero, spesso affiora sulla coltre di terra rossa, che copre d'ordinario i calcari, dando luogo ad un piccolo rigonfiamento caratteristico, che facilita le ricerche.

Per le analogie dei calcari appennini con quelli dell'Istria e Dalmazia (periodo cretaceo) può dedursi che le sacche non siano che canali di uscita di materiali endogeni (quale è la bauxite) e le lenti espansioni dei materiali stessi.

Riscaldamento elettrico dell'acqua.

I prezzi elevati raggiunti per il carbone da qualche anno, hanno singolarmente sviluppato l'impiego della corrente di origine idroelettrica per il riscaldamento dell'acqua e la sua trasformazione in vapore, sopratutto nelle officine elettrochimiche (1).

Nel nostro paese ed in Svizzera si conta attualmente un gran numero di caldaie elettriche, in ragione dell'abbondanza delle cadute di acqua e della scarsità e caro prezzo del carbone. Si tratta di apparecchi semplici, poco ingombranti ed esigenti piccole spese di installazione, disponibili sotto forma di numerosi modelli che hanno fatto le loro prove.

Ad esempio la caldaia elettrica Revel di m. 2,50 di altezza, m. 0,60 di diametro esterno, con una corrente a 500 volt fornisce, all'ora, 550 kg. di vapore alla pressione di 15 kg. per cm.². Si può ammettere una vaporizzazione di kg. 1.3 di acqua per ogni kilowatt-ora fornito alla caldaia.

Il riscaldamento dell'acqua e la vaporizzazione sono prodotti mediante il passaggio della corrente monofasica (la corrente continua non è adatta perchè decompone l'acqua) attraverso alla massa liquida; l'apporto della corrente si fa mediante uno o due elettrodi passanti attraverso al coperchio entro delle guarniture isolanti a tenuta. Il tipo normale della caldaia Revel è di 200 kilowatt, ma se ne costruiscono per potenze molto più cospicue. Bergeon ha modificato la caldaia suddetta, in vista sopratutto dell'applicazione all'industria cartaria ed ha creato un modello dotato di una grande capacità di produzione, assai interessante per la utilizzazione dell'energia elettrica residua od a basso prezzo, per esempio dei kilowatt-ora delle acque alte o di notte.

Delle caldaie di questo genere, installate in cartiere dove producono il vapore necessario per il funzionamento degli essicatori appartenenti a quattro macchine, sono capaci di assorbire ciascuna 4000 kilowatt in corrente trifasica a 6500 volt fornendo vapore a 6 kg. per cm.².

La caldaia elettrica è senza dubbio chiamata a rendere dei grandi servizi alle industrie elettrochimiche che hanno spesso bisogno di vapore. Si può così facilmente comprendere come la fabbricazione dell'allumina ad esempio (che esige dalle quattro alle cinque tonnellate di carbone per ogni tonnellata di allumina medesima) potrebbe spostarsi verso le regioni di cadute d'acqua dove si trovano le officine per la produzione dell'alluminio, mentre adesso è obbligata a risiedere in località piuttosto prossime ai giacimenti di carbone fossile.

E. G.

(1) *Industrie Electrique*, 10 gennaio 1921. *Revue Scientifique*, 26 marzo 1921.

Contratti relativi al collegamento delle centrali dal punto di vista finanziario. (1)

L'A. considera anzitutto il caso in cui le linee di collegamento già esistono, così che non deve esser fatta nessuna nuova emissione di capitale: accade spesso in questo caso che le due società interessate vengono ad un accordo amichevole per costruire ciascuna una parte della stazione intercomunicante, riservandosi in appresso di stabilire la questione della compera o della vendita di energia.

In questo primo caso il meglio da farsi è di non stabilire alcun contratto. Ciascuna delle Società adotterà le tariffe come meglio crede; queste tariffe del resto possono variare secondo le ore di fornitura, il fattore di potenza, ecc.

Vi è poi il caso in cui è necessario mettere un nuovo capitale a disposizione dei

(1) *Electrical World*, 1 gennaio 1921.

lavori necessari per il collegamento e questa somma è sborsata da una delle due società. Praticamente la questione somiglia molto ad una ordinaria vendita di energia e il venditore consente spesso di correre i suoi rischi: ma s'egli non vuol arrischiare nulla quale contratto dovrà adottare? La National Electric Light Association ne propone uno secondo il quale l'anticipo dei fondi viene fatto dalla società che compera; il materiale impiantato per il collegamento delle centrali diventa proprietà dell'altra società. La tariffa di vendita sarà la stessa come se il venditore avesse lui stesso investito un certo capitale, ma il guadagno verrà poi diviso in due parti, di cui una va a coprire le spese di esercizio del venditore, l'altra va al compratore fino al giorno in cui il capitale che egli ha investito gli produrrà degli interessi.

Ove le circostanze venissero a cambiare, l'accordo verrà sottoposto ad un arbitraggio; così pure la tariffa di vendita che non figurerebbe nel contratto e che verrebbe stabilita dal venditore, potrebbe essere soggetta ad arbitraggio.

Un contratto di questo genere sarebbe valevole per un periodo di tempo relativamente breve, p. es., 7 anni; allo spirare di detto termine le entrate complessive ritornerebbero al venditore che dovrebbe modificare la sua tariffa.

Un accordo di questo genere protegge convenientemente le due società sia che si abbia o no fornitura di energia. In ogni caso la N. E. L. A. raccomanda sopratutto l'assenza di contratto, perchè il miglior contratto è quello di non averne alcuno.

Sugli accidenti nei grossi turbo-generatori. (1)

In questo articolo sono enumerate le cause d'accidenti che possono colpire i grossi turbo-generatori, risultanti da uno studio eseguito dall'A. in America fino dal 1913. In questo paese, l'A. ha avuto infatti occasione di verificare accuratamente gli avvolgimenti degli alternatori ed è stato condotto a raggruppare in 12 casi i varii accidenti che egli ha potuto verificare: 1° Condensazione atmosferica sugli avvolgimenti mentre si trasportava la macchina; 2° sovraccarico del motore dovuto ad una cattiva ripartizione della potenza; 3° macchina mal pulita, combustione spontanea causata dalla polvere e dall'olio; 4° regolazione troppo sensibile delle turbine ed avvolgimenti incapaci di sopportare un corto circuito momentaneo: 5° cerchi del rotor difettosi; 6° forti correnti di Foncault che circolano sulle bobine dello stator; 7° corto circuito fra conduttori dello stator in parallelo; 8° perdita eccessiva nel ferro dello stator; 9° corto circuito nell'avvolglimento del rotor in seguito ad un forte squilibrio; 10° isolamento difettoso nelle bobine dello stator; 11° cattive connessioni negli avvolgimenti; 12° insufficienza dei supporti per le teste delle bobine.

In generale tutti questi accidenti costringono a rifare gli avvolgimenti sia del rotor sia dello stator e quasi sempre sono dovuti a difetti di costruzione. È cosa indispensabile che i costruttori siano cauti nella scelta giudiziosa del materiale di cui fanno uso e controllino molto accuratamente gli operai che eseguono il lavoro.

(1) *Elect. Review*, Londra 3 dic. 1920.

Sorveglianza degli accumulatori

Nei laboratori, sono usati per lo studio degli accumulatori, degli elettrodi ausiliari in cadmio puro.

Allorchè una batteria viene caricata ed è ancora attraversata dalla corrente di carica, se si misura mediante un piccolo voltometro a quadro mobile la differenza di potenziale tra un elettrodo di cadmio immerso nell'elettrolito di un elemento e la lastra negativa dello stesso elemento, l'apparecchio segna volt 0.18 a volt 0.2; con la placca positiva esso indica circa volt 2.32; la derivazione si fa *in senso inverso* in entrambe i casi.

Durante la scarica la deviazione si fa nello stesso senso per le due placche.

Senza star a chiedere agli elettricisti che caricano le batterie stazionarie di fare delle misure sul principio su esposto, l'A. (1) osserva che ciò sarebbe per loro molto utile; accade infatti spesso durante la carica, che un elemento non gorgoglia bene come gli altri. Allora c'è da domandarsi: è esso in corto circuito, o pure è stato o è ancora in ritardo? Non è sempre facile a rispondere immediatamente a questa domanda, e tuttavia se il corto circuito esiste è necessario farlo sparire immediatamente per non compromettere gravemente l'elemento.

Osservando l'elemento con un voltometro a elettrodo di cadmio e misurando la differenza di potenziale con la placca negativa si vede immediatamente e con certezza se il corto circuito esiste ancora. Se esiste la deviazione avviene in senso contrario a quella osservata negli elementi vicini che funzionano regolarmente; essa si compie cioè nel senso della scarica. Se esso è sparito la deviazione sarà forse molto debole, ma nel senso della carica o pure anche l'apparecchio non si muoverà affatto, ma non si avrà deviazione inversa.

Se l'osservazione viene fatta contemporaneamente alla ricerca tra lastre con un'asta, si può anche osservare l'istante preciso in cui si fa sparire il cortocircuito, quale lastra sia guasta e si vede l'ago cambiare di senso pian piano a partire da questo istante.

(1) *Electricien*, 15 maggio 1921.

Centrale elettrica presso un pozzo di miniera. (1)

La nuova centrale della West Penn Power Cy. è situata prezzo il pozzo di una miniera; questa posizione ha il vantaggio di una manutenzione ridotta al minimo di una assoluta indipendenza dalle società di trasporti ferroviari e di grande uniformità nel prezzo di costo del combustibile. Inoltre l'impiego di un combustibile sempre della stessa qualità, rende facile il funzionamento dei focolari. Il carbone passa direttamente dalle berline nelle benne, mediante l'elevatore viene sollevato alla sommità ove viene frantumato e reso atto ad essere consegnato alla centrale o caricato in vagoni. Il carbone viene portato con mezzi meccanici e immagazzinato per una quantità che basti 5 giorni. Delle griglie automatiche lo trasportano nei focolari.

Le caldaie sono costruite per una pressione di 24.5 kg. cm.^{2} e lavorano a 235° di surriscaldamento.

La energia necessaria alla stazione è fornita in parte da una turbina a vapore, di cui lo scappamento serve al riscaldamento dell'acqua di alimentazione; l'altra parte di energia viene ottenuta mediante il comando elettrico e ciò rappresenta la principale caratteristica di questa stazione.

(1) *Electrical World*, 25 settembre 1920.

Sulla corrosione nelle eliche di bronzo. (1)

In una seduta della Sezione Londinese della Società delle Industrie Chimiche, tenutasi il 7 febbraio u. s. il dott. O. Silberrad presentò una sua relazione sulle ricerche da lui compiute in unione ai signori Parson, nel periodo di dodici anni, dal 1908 al 1920, che hanno condotto all'adozione di una lega speciale di bronzo, caratterizzata β, per la costruzione delle eliche a rapida rotazione.

Le investigazioni fatte, egli disse, si riferivano alle varie leghe studiate per essere immuni da corrosioni, in uso dappertutto per le eliche di navi ad elevata velocità, ed hanno incidentalmente provato che il deterioramento era dovuto ad erosione unicamente meccanica, conseguente dall'effetto combinato dallo sfregamento di attrito nella rotazione e dagli urti dell'acqua rotta dagli spazi vuoti per cavitazione e privi di aria.

Recentemente l'argomento è stato di nuovo trattato dal sotto comitato dell'Ufficio Invenzioni e Scoperte, le cui indagini confermarono pienamente le osservazioni del dott. Silberrad e cioè che il deterioramento delle eliche in oggetto era principalmente causato da un fatto meccanico. Ed in quanto all'azione chimica quel Comitato notava non essere evidente

(1) *The Engineer* - *Riv. Maritt.*, aprile 1921

la sua manifestazione nel fenomèno, ciò che risponde pure al risultato delle ricerche del dott. Silberrad.

La prima nave avente i propulsori costruiti col tipo su indicato di lega di bronzo fu il *Mauritania*, dove questi sostituirono quelli primitivi fatti coll'antico tipo di bronzo, i quali non ebbero durata superiore ai tre mesi.

Le nuove eliche messe a posto nel gennaio 1909, non mostrarono, invece, dopo sei mesi di funzionamento, segno alcuno di deterioramento.

Il dott. Silberrad nelle sue definitive conclusioni ha sostenuto che:

1° l'azione chimica era un fattore trascurabile nelle corrosioni delle eliche di bronzo;

2° quella galvanica non si manifestava affatto nel fenomeno;

3° la presenza di impurità nelle fusioni non aveva che un leggero effetto dannoso;

4° la vera causa distruttiva risiedeva puramente in una azione meccanica, perciò chiamata propriamente erosione, ed i cui fattori determinanti erano:

a) l'usura frizionale dell'acqua;

b) l'urto dell'acqua rotta dagli spazi vuoti e raccolta alternativamente con impeto sulle pale. Entrambe queste condizioni risultavano maggiormente poste in evidenza nelle navi molto veloci, aventi cioè propulsori ad alta velocità di rotazione.

Nella intervenuta discussione, un altro membro, il sig. A. T. Quelch, aggiunse che poteva confermare quanto aveva esposto l'autore della relazione suddetta riguardo la causa meccanica della erosione delle eliche di bronzo. Ebbe conoscenza del fatto nel caso delle eliche dello *Swift*, uno dei primi cacciatorpediniere progettati per 36 nodi. Furono in tutto ventisei le eliche costruite per quella nave e molte di esse vennero rimandate ai fabbricanti subito dopo le prove.

Egli si interessò del modo curioso con cui si presentavano le superfici corrose localizzate in alcune parti, variabili di posizione col variare della forma della pala, ciò che provava indiscutibilmente il solo intervento di un'azione meccanica, poichè se fosse dipeso da causa chimica avrebbe dovuto risentirne gli effetti l'intera superficie e non una porzione particolare di essa.

L'Ammiragliato, col disporre in primo tempo l'impiego di turbomotrici con riduttori e quindi una minor velocità di rotazione delle eliche, riteneva di poter eliminare per queste ogni inconveniente, ma invece si riscontrarono egualmente in qualche silurante del tipo delle serie corrosioni sul propulsore. Fu provato che esse erano, in quel caso particolare, in massima parte dovute alla presenza d'impurità nella fusione per il sistema seguito in tale operazione. Altro elemento fattivo di erosione, nell'esempio citato, era la forma del supporto ad A, il quale determinava l'avviamento di un getto di acqua sul propulsore che dava origine a solchi sulle pale aventi perfino 30 mm. di profondità.

Comunque, il sig. Quelch non si riteneva sicuro della completa sparizione del fenomeno della erosione sulle eliche, presentandosi esso ancora entro certi limiti, ed avuto riguardo alle grandi difficoltà che conseguono dalle ardue condizioni di funzionamento dei propulsori stessi.

Le vernici usate nell'industria elettrica [1]

Queste vernici si distinguono, secondo il loro ordine di superiorità in vernici a caldo, vernici asciugantisi all'aria e vernici di rifinitura. La resistenza dielettrica delle prime cresce con la durata della cottura; le vernici che si asciugano lentamente all'aria danno i migliori risultati dal punto di vista isolamento e pieghevolezza.

Esse contengono una maggiore proporzione di gomme ed olii, mentre le vernici che si essicano rapidamente contengono materie volatili le quali, evaporandosi rapidamente dànno luogo ad una superficie granulosa. Le vernici nere devono preferirsi alle altre, poichè esse sono più isolanti e più pieghevoli. Le vernici che si asciugano all'aria in un tempo che varia da una mezz'ora a due ore resistono fino ad un certo punto, alla prova dell'umidità e degli acidi.

Le vernici di rifinitura vengono usate soltanto per proteggere le vernici isolanti dall'umidità e dalla benzina usata nelle pulizie.

(1) *Electrical World*, 19 giugno 1920.

Proprietà refrattarie dello zirconio [1]

Lo zirconio, allo stato puro, è una polvere bianca, conduttrice dell'elettricità solo a partire da una certa temperatura: quando sia fortemente calcinata essa è stabilissima a contatto cogli acidi e con le sostanze caustiche.

Lo zirconio fuso presenta una grande resistenza termica: esso può essere riscaldato al calor rosso e poi immerso nell'acqua senza alcun pericolo, giacchè il suo coefficiente di dilatazione è bassissimo e cioè: 0,000,000,84.

La sua resistenza alla macinazione è di parecchie volte superiore a quella del quarzo; la sua durezza è intermedia tra quella del corindone e quella del quarzo: la densità è uguale a 5,89 e la sua porosità è inferiore ad 1 per 100. Il suo punto di fusione è a 2950°, ma se contiene 0,5 % di impurezze il punto di fusione viene abbassato di 100°. Entro un crogiuolo di zirconio fuso, può venir fuso anche il platino che prende l'aspetto di un liquido molto mobile.

Per la fabbricazione di oggetti refrattari, lo zirconio viene fuso in un forno elettrico ad arco a 50 amp., 220 volt; la sostanza che si raccoglie dal forno viene poi macinata in un macinatore a sfere d'acciaio. La polvere ottenuta viene quindi gettata in forme o pressata nella forma voluta aggiungendo, o pure no, una sostanza organica, come, p. es., l'amido macinato fino alla finezza dello staccio di 200 maglie per centimetro quadrato; esso diventa colloidale in presenza dell'acqua e sotto questa forma può essere usato come cemento plastico per collegare le masse.

Gli oggetti, così preparati, vengono poi fatti asciugare lentamente; e sono poi sottoposti a cottura a 2300°-2400°, fino a che non si produce più nessuna contrazione. La cottura si fa in un forno cilindrico riscaldato sia a gas di carbone, sia a petrolio, sia ad acetilene, prima con aria soffiata e poi con dell'ossigeno.

I crogiuoli devono dare un suono chiaro: la loro struttura ha la stessa finezza della porcellana. Dei crogiuoli fatti con zirconio, misto col 3 % di magnesia ed 1 % di amido (collegante), riscaldati prima a 1400°, poi a 2000° in un forno elettrico a vuoto, hanno servito a determinare il punto di ebollizione del ferro puro ed a fabbricare delle leghe di tungsteno.

Lo zirconio è molto indicato per la fabbricazione dei mattoni refrattari, il cui prezzo può essere abbassato usando una massa di prodotti meno refrattari e meno costosi, come la bauxite o l'argilla refrattaria, che si ricopre esternamente con uno strato di zirconio.

Sono state eseguite delle esperienze sopra un forno Martin a suola ricoperta di zirconio: esse hanno mostrato che, dopo 4 mesi di servizio giornaliero la suola era ancora in eccellente stato di conservazione ed era capace di servire ancora per 4 altri mesi. Rispetto ai mattoni refrattari ordinari l'uso delle mattonelle di zirconio offre una economia di manutenzione del 50 %.

La conducibilità termica della sostanza pura fusa, è molto bassa; anche il suo coefficiente di dilatazione è piccolissimo. Dal punto di vista chimico lo zirconio è inerte, resistentissimo al quarzo in fusione.

Fra tutte le belle qualità lo zirconio presenta tuttavia un inconveniente e cioè quello di trasformarsi, alle alte temperature e in presenza dell'azoto o del carbonio, in azoturo o carburo.

Lo zirconio si presenta molto adatto per la fabbricazione del materiale da laboratorio data la sua grande resistenza alla fusione ed agli agenti chimici. Ad alta temperatura esso è tuttavia scorificato da alcuni prodotti, quali, p. es., il magnesio. È necessario di cuocere ad altissima temperatura gli apparecchi di laboratorio onde ottenerli di qualità ottima.

(1) *Revue Scientifique*, 9 aprile 1921.

Misure di sicurezza contro i contatti accidentali delle condutture elettriche a bassa tensione [1]

Dopo che in Germania venne adottata la tensione trifase di 380 volt tra le fasi (220 volt rispetto alla terra), il numero delle disgrazie mortali è considerevolmente aumentato. Tuttavia questo maggior numero di accidenti non dovuto all'aumento della tensione propriamente detta, quanto alla mancanza di precauzioni. L'A. indica le principali precauzioni che è necessario di prendere, specialmente per la messa a terra degli impianti nei diversi casi che si presentano nella pratica.

(1) E. T. Z., 23 settembre 1920.

Macchina elettrostatica a condensatori. (1)

Questo nuovo generatore di corrente continua ad alta tensione si compone di 2 dischi che ruotano tra sei quadranti che formano condensatori. Esso fornisce corrente continua da 100,000 a 250,000 volt. L'ultima macchina costruita è formata da 7 dischi e dà una corrente continua di 4 milliampere ed una scintilla lunga 350 mm. con consumo di 1 HP. Il diametro dei dischi è di 55 cm.

(1) E. T. Z. 16 settembre 1920.

Notizie varie

Resistenza elettrica del corpo umano.

Il *Bureau of Standard* americano ha eseguito una serie di misure della resistenza elettrica del corpo umano. Per la prima volta queste misure sono state fatte in modo da eliminare la resistenza attraverso la pelle nei punti in cui la corrente entra ed esce dal corpo. Si sono così ottenuti risultati interessanti e precisi: con questo metodo è stato provato che la resistenza della stessa parte del corpo di diversi individui può variare nel rapporto di tre a due ed anche più; che la resistenza di una persona cambia da un giorno all'altro e spesso, in piccola misura, anche di ora in ora; e infine la resistenza dipende in una certa misura dalla posizione del corpo e dal grado di contrazione dei muscoli.

Si ha ragione di credere che una parte della differenza di resistenza osservata tra diversi individui ed alcuni cambiamenti osservati su una stessa persona dipendono da condizioni patologiche e possono quindi interessare i medici.

La conoscenza della resistenza delle diverse parti del corpo, ad eccezione della pelle, è interessante, poichè non bisogna dimenticare che in caso di contatto con un circutito ad alto potenziale, la pelle viene subito bruciata nel punto di contatto e perde perciò quasi totalmente le sue proprietà protettrici.

Il petrolio russo e l'America.

L'America, in seguito all'accaparramento quasi generale delle sorgenti di petrolio da parte dell'Inghilterra, non ha abbandonato la partita, e, per rifarsi, ha posto gli occhi sulla Russia, questo immenso serbatoio di svariate materie prime. Ora si annunzia che essa, per 60 anni, è riuscita ad assicurarsi lo sfruttamento di nuovi giacimenti petroliferi scoperti di recente nella penisola siberiana del Kamciatka, di cui l'Inghilterra non ebbe sentore che troppo tardi e molto vagamente.

La concessione è stata data dal Governo di Lenin al signor Washington E. Vanderlip, rappresentante di un potente Sindacato di finanzieri americani. Il Vanderlip si recò espressamente in Russia ove si fermò due mesi. L'accordo commerciale che egli firmò con Lenin e che è completamente distinto dalla concessione data al «Vanderlip Syndacate», riflette la consegna di svariate merci specificate nell'accordo e pel valore di tre miliardi di dollari. In compenso il Governo della Russia dei Soviet ha accordato nella Siberia Orientale la concessione per lo sfruttamento di tutto il territorio situato ad est del 160° meridiano fra il 50° e il 69° grado di latitudine nord e che comprende tutta la penisola del Kamciatka.

È un territorio paragonabile alla baia dell'Hudson. La penisola attrasse l'attenzione dei cercatori d'oro ai famosi tempi del Klondyke nell'Alaska. Costoro supposero che analoghi giacimenti d'oro si trovassero anche sull'attigua costa siberiana.

A quell'epoca, che rimonta a circa ventitrè anni fa, il Vanderlip si trovava nella Corea come ingegnere minerario. Recatosi nella penisola di Kamciatka la esplorò completamente percorrendo oltre 5000 miglia in slitta e navigando per sei mesi lungo le sue coste, nella speranza di trovarvi dell'oro. Ne scoprì pochissimo, ma in compenso scoprì che il paese era ricchissimo di petrolio. Esso somiglia moltissimo all'Alaska e Vanderlip scrisse un interessante libro sul suo viaggio. Ma a quei tempi, ossia nel 1897, il petrolio valeva poco. Rockfeller, il temuto presidente della «Standard Oil» a cui Vanderlip si rivolse, gli rispose che vi era troppo petrolio nel mondo. Così Vanderlip si tenne il suo segreto per 23 anni, finchè il mondo non ebbe bisogno di petrolio. Ed eccolo ora accaparrarsi dalla Russia la notevole concessione per la durata di 60 anni nella penisola del Kamciatka per lo sfruttamento assoluto del petrolio, del carbone e del pesce. Finora nella penisola sono stati scoperti due vastissimi giacimenti petroliferi, parecchie grandi vene di carbone bituminoso e numerosi porti pescosissimi, che superano, per ricchezza e qualità di pesce, gli stessi banchi di Terranova.

Il petrolio di Kamciatka contribuirà largamente al fabbisogno dell'America migliorando così la situazione generale. Infatti gli Stati Uniti hanno così risolto il problema della navigazione a petrolio nel Pacifico e anche i rifornimenti alle locomotive delle grandi linee ferroviarie transpacifiche, che da Seattle, San Francisco, Los Angeles fanno capo sull'Atlantico.

A tal uopo il Sindacato Vanderlip ha deciso di impiantare a Seattle, a S. Francisco, e nell'isola di Vancouver delle grandi raffinerie di petrolio.

Il carbone bianco in Australia.

La Repubblica federale Australiana ha sottoscritto un credito corrispondente ad un quarto della spesa prevista per lo sfruttamento del fiume Murray. Una specie di consorzio è stato formato dai tre Stati della Nuova Galles del Sud, di Vittoria e dell'Australia del Sud. Il Governo federale si è riservato il controllo dell'affare, non allo scopo di trarne dei guadagni ma solo e specialmente per favorire la produzione.

Ciascuna delle parti contraenti si è impegnata fino all'importo di 125.000 sterline all'anno. La spesa totale è stata calcolata a circa 7 milioni di sterline.

L'acido acetico sintetico tratto dal carburo di calcio.

Nel 1914 la fabbricazione dell'acido acetico sintetico ottenuto dal carburo di calcio era ancora nel periodo di prova. Lo sforzo potente richiesto dalla guerra anche per ciò che si riferisce alla chimica, ha fatto entrare questa fabbricazione nel la grande industria organica. La questione ha incontrato dapprima difficoltà di ogni genere per l'impianto di processi razionali, che sono quasi tutti nuovi nell'industria chimica.

Nella Rivista *Chimie et Industrie* del marzo scorso sono appunto esaminati questi processi come pure vi sono descritti i diversi brevetti industriali e gli apparecchi usati tanto dal punto di vista dell'industria del carburo e della generazione dell'acetilene che della fabbricazione dell'acetaldeide e dell'acido acetico; vi è pure considerato il lato economico della questione.

Produzione del petrolio nel Messico.

Secondo una comunicazione del dipartimento del Tesoro messicano, vi sono attualmente nel Messico 365 pozzi per l'estrazione del petrolio. La quantità dei pozzi forati e che non hanno dato buoni risultati è insignificante. La produzione quotidiana ammonta approssimativamente a 800,000 barili. Una prova dell'attività che regna nei giacimenti petroliferi messicani è questa: che sono in corso perforazione per 707 pozzi. Secondo l'opinione degli esperti si può ritenere che durante l'anno in corso, la nuova produzione basterà a mantenere il Messico al secondo posto nella lista dei paesi produttori di petrolio. Essi sfidano la predizione di alcuni geologhi americani i quali credono che le regioni petrolifere di Tuxpan e delle vicinanze di Vera-Cruz saranno per esaurirsi entro quest'anno.

I 707 pozzi che attualmente si stanno perforando, sono situati nei giacimenti di Topile, Panico, Tamaulipas del sud e Chacoy; quest'ultimo non è stato ancora provato come produttore. Vi sono 184 pozzi che producono più di 500 barili al giorno.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*
L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 17, 1921
Roma - Stab. Tip. Società Cartiere Centrali

O. R. I. - OFFICINE RIUNITE ITALIANE - BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 1.500.000

Antiche Ditte: Ing. G. CONTI & C. - CESCHINA, BUSI & C.

Turbine idrauliche di qualunque tipo e sistema.

Regolatori servomotori di precisione.

Saracinesche - **Valvole** - **Scarichi** equilibrati.

Pompe a pistone e rotative, alta e bassa pressione

Esposizione internazionale di Torino 1911

GRAN PREMIO

Marca di Fabbrica.

La marca originale

TINOL

Indispensabile saldante per lavori elettrotecnici :: :: ::
:: :: :: Il migliore ed il più introdotto in tutto il mondo.
Impedisce ogni ossidazione. - Riunisce metallo e liquido. -
Quindi sempre pronto per l'uso.
L'adoperarlo significa economia di lavoro, materiale e tempo.

TINOL IN PASTA: nelle diverse leghe di stagno e piombo.

TINOL IN VERGHE: negli spessori millimetri 8 - 5 - 3½
(sempre preferito allo stagno con colofonia).

TINOL IN FILO: negli spessori millimetri 1 - 2.

Chiedere sempre **TINOL** *originale*

Depositario esclusivo per l'Italia: (225)

LOTARIO DICKMANN - MILANO - Via Solferino, 11

= RUTGERSWERKE AKTIENGESELLSCHAFT =

PLANIAWERKE

Elettrodi ✲ ✲ ✲ ✲

✲ ✲ Spazzole di carbone

Carboni per archi ✲ ✲

e proiezioni cinematografiche

Rappresentante generale per l'Italia:

Dott. FRANCO LAYOLO

MILANO — Via Petrarca, 13

REINHARD LEHNER

✲ FABBRICA METALLURGICA ✲

DEUBEN - Distretto di DRESDA

Fornisce a prezzi economici:

TUBO ISOLATORE

da 7-36 mm. di diametro

e tutti gli accessori

Incastonature :: :: :: :: :: :: **Commutatori** **Reggicommutatori** : :: :: **Barattoli da diramazione** :: **Tubi a sonaglio** :: **Pezzi angolari ed a T** :: **beccucci terminanti, ecc.** :: :: :: ::

= *Campioni pagabili a disposizione di interessati* =

Indirizzo Telegrafico:

LEHNER FABBRICA METALLURGICA DEUBEN E DRESDEN

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 18. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Settembre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. ROMA 15 Settembre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 18.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* „ 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Gli impianti idroelettrici del Mezzogiorno d'Italia

:: :: in relazione ai problemi del trasporto di energia e della irrigazione :: ::

Condizioni geografiche diverse creano un regime sostanzialmente differente nei corsi d'acqua dell'Italia settentrionale e dell'Italia meridionale.

Mentre nell'Italia del nord le maggiori precipitazioni, ma specialmente le alte catene di montagne a nevi perpetue dànno ai corsi d'acqua forti portate anche nei periodi di magra, e la magra avviene durante l'inverno, nell'Italia meridionale la portata dei corsi d'acqua è variabilissima, prevalentemente torrentizia, e con forti magre estive. La conseguenza è una scarsità d'acque precisamente nei mesi dell'anno nei quali l'agricoltura ha maggiore bisogno di irrigazione.

Da qui il grande valore dell'acqua di irrigazione nel Mezzogiorno e la necessità di studiare con criteri speciali gli impianti idroelettrici in quelle regioni, sia per meglio sfruttare nell'interesse generale le opere da costruire, sia perchè queste possono alterare l'andamento dei fiumi.

Per diverse circostanze nel Mezzogiorno non sono numerosi questi impianti: il regime dei corsi d'acqua rende nella maggioranza dei casi gli impianti costosi e di potenza non rilevante; dove grandi impianti convenienti sono possibili non è sviluppata l'industria; i centri più importanti sono città costiere, dove prima della guerra si poteva avere combustibile a prezzi favorevoli.

Ma le condizioni profondamente mutate del mercato dei combustibili, oltre a criteri di economia generale del paese, devono affrettare la realizzazione del programma idroelettrico anche per il Mezzogiorno. E per le considerazioni sopra accennate, è opportuno che questi impianti vengano studiati, dove è possibile, col duplice scopo della creazione di forza motrice e della irrigazione. Il costo degli impianti sarà ridotto dal duplice reddito, ed inoltre, come economia generale, avremo il vantaggio di aumentare la produttività di vaste zone di terreno.

Non solo dovrebbe seguirsi questo criterio nella progettazione di ogni singolo impianto, ma è importante lo studio di collegamento fra diversi impianti, quali parti di un complesso organico già preordinato, quasi a formare un *piano regolatore idro-elettrico-irriguo* di una vasta regione.

Giacchè un'opera, sia per irrigazione, sia per forza motrice, costruita su un corso d'acqua con criteri che potrebbero dirsi *egoistici*, arrischia di *rovinare un fiume*, per usare espressioni generiche, e di impedire o rendere più difficile l'esecuzione di opere di utilità molto maggiore per l'economia del paese. Ed è tanto più doveroso tener presente il problema irriguo nello studio degli impianti idroelettrici del Mezzogiorno, inquantochè solitamente nella costruzione di un impianto le cui acque siano destinate all'irrigazione, le opere da costruirsi in più per questa destinazione rappresentano una piccola parte del complesso dell'impianto, ottenendosi l'abbinamento dei due scopi più che altro dal concetto informatore seguito nello studio del progetto.

Per accennare a zone dove si esplica il mio lavoro, già abbiamo seguito questo ordine di idee in Sicilia, specialmente nella valle dell'Alcantara, sistemando prese e canali privati di irrigazione, promuovendo un Consorzio fra i proprietarii interessati in modo da rendere possibile l'esecuzione di opere stabili e tecnicamente rispondenti allo scopo, progettando una rete di canali per irrigazione nella bassa vallata, alla restituzione dei nostri impianti. E si è constatata una notevole economia nella quantità di acqua destinata alla irrigazione, con un funzionamento più regolare di questo servizio, dovuto alla esecuzione di opere stabili ed opportunamente mantenute. L'acqua economizzata, che prima andava perduta per evaporazione o si impantanava a creare malaria, viene utilizzata per forza motrice.

Quanto però resta ancora da fare, se si pensa alle regioni agricole che recentemente ho visitato in California, dove l'irrigazione è fatta quasi completamente con tubazioni sotterranee di cemento!

Ho accennato incidentalmente a queste piccole opere, soltanto per mostrare come la necessità di risolvere modesti problemi locali ci ha persuasi della convenienza di uno studio più vasto e sovra tutto organico del problema. Ed in questo ordine di idee debbo accennare per quanto riguarda lo studio di impianti singoli ai lavori in corso di esecuzione sul fiume Alto Belice presso Palermo ed al progetto del Simeto presso Catania, e per quanto riguarda il coordinamento di diversi impianti al progetto di collegamento degli impianti della Sicilia con quelli della Calabria.

L'impianto sul fiume Alto Belice — detto col nome albanese Hone — consta di un serbatoio creato in un pianoro ad ovest di Piana dei Greci (fig. 1). Il progetto originario è dell'ing. Aurelio Drago. Attualmente le acque dell'Alto Belice vanno a finire nel Mare Africano, men-

tre con l'attuazione del progetto queste acque verranno a gettarsi nel Mare Tirreno. Un canale della lunghezza di circa 13 km. porta le acque sulla cresta della catena che circonda la pianura presso

Fig. 1. — Impianto Alto Belice. Viadotto per i lavori con veduta delle località del serbatoio e della diga.

Palermo, detta Conca d'oro, all'altezza di circa 600 metri sul livello del mare (figure 2 e 3). L'officina generatrice è ai piedi di questa catena, dove comincia la pianura, alla quota di 110 metri (fig. 4). L'acqua, dopo aver azionato i generatori idroelettrici, utilizzando la caduta di 470 metri, viene restituita per essere immessa nei canali irrigui.

Dalle fotografie riprodotte si vede che l'officina è situata immediatamente ai piedi della montagna, all'inizio della zona coltivata.

Chi è stato a Palermo non può dimenticare lo spettacolo della vegetazione lussureggiante e superba di quella pianura, attualmente irrigata colle acque del fiume Oreto e con numerose norie e pompe specialmente a vapore, che sollevano l'acqua dal sottosuolo. L'acqua dell'impianto dell'Alto Belice, regolata dal serbatoio, darà una nuova disponibilità per l'irrigazione, permettendo di rendere irrigui nuovi tratti di terreno e di arrestare impianti idrovori termici.

I dati principali dell'impianto sono i seguenti:

- Bacino imbrifero kmq. 40 circa.
- Diga in pietrame a secco dell'altezza di m. 34; larghezza massima alla base m. 60; cubatura mc. 130.000.
- Serbatoio della capacità di quindici milioni di metri cubi.
- Energia prodotta dall'impianto circa 20 milioni di chilowattora annui.
- Portata continua dell'impianto circa litri 800 al minuto secondo.

Questa portata elevata rispetto alle precipitazioni di Palermo, più note di quelle delle zone circostanti, è dovuta ad un fenomeno metereologico che avviene anche lungo l'Appennino costiero. I vapori abbondanti prodotti dai venti caldi marini, costretti a sollevarsi, incontrando la catena di montagne vicina alla costa, dànno luogo a forti precipitazioni.

Mentre a Palermo abbiamo come media annua di pioggia circa mm. 750, a Piana dei Greci, a soli km. 25 di distanza, la media è di circa mm. 1250. Le misure di portata negli ultimi due anni confermano le previsioni del progetto.

L'ing. Omodeo, nello studio di questo impianto, ebbe la conferma di una constatazione già fatta in altri casi, e precisamente che i deflussi possono sembrare maggiori delle corrispondenti precipitazioni, perchè nelle regioni montuose, dove le pioggie sono accompagnate sovente da venti forti e turbinosi, i pluviometri registrano quantità d'acqua inferiori a quelle effettivamente cadute.

È evidente l'importanza di un impianto che può fornire quasi un metro cubo di acqua continua, regolata da un serbatoio, in una plaga a coltivazioni tanto ricche quanto la Conca d'Oro.

Questo impianto, iniziato nel 1919, è in costruzione avanzata. Naturalmente, data la crisi dei mercati, il costo raggiungerà una cifra elevata, ed anche per questo costo elevato si comprende il vantaggio del reddito dell'acqua per irrigazione, che varrà a ridurre il costo dell'energia.

Altro caso di progetto singolo col duplice scopo irriguo ed idroelettrico è l'impianto del Simeto, secondo il progetto dell'ing. Omodeo, che abbiamo studiato da molti anni e che speriamo eseguire prossimamente.

Questo progetto è costituito da un serbatoio sul fiume Salso, con una diga nella località sotto Adernò al Ponte Maccaroni, poco prima della confluenza col Simeto. Le acque di questo serbatoio, riunite a quelle del Simeto, dovrebbero creare forza motrice, ed essere restituite per irrigare le falde meridionali dell'Etna da Paternò a Catania, dette Terre Forti. e la Piana di Catania. Questa pianura, della superficie di circa 50,000 ettari, è la più vasta piana dell'Italia meridionale dopo il Tavogliere delle Puglie; è una zona fertilissima formata da terreno di riporto, in gran parte detrito

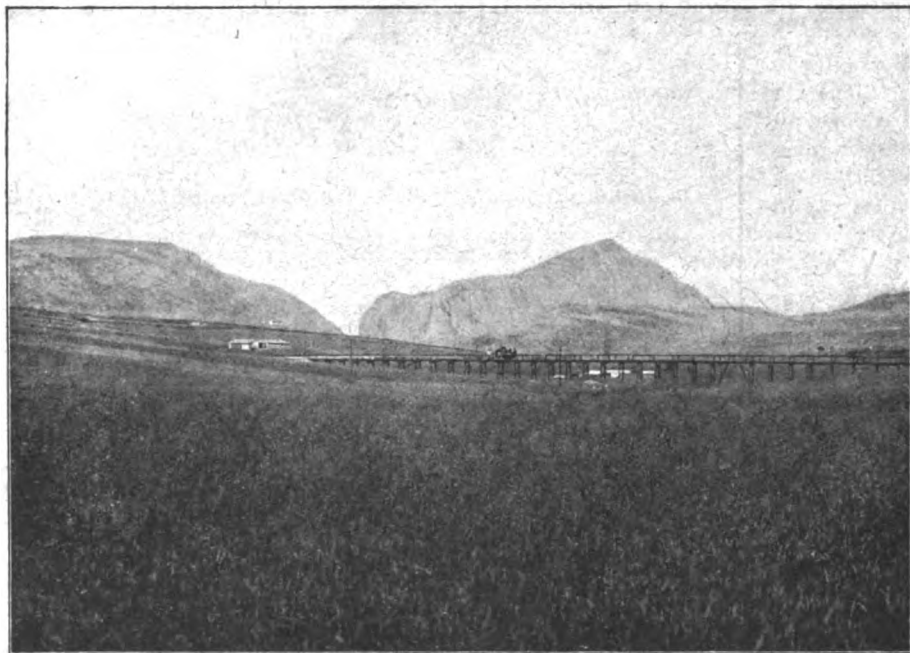
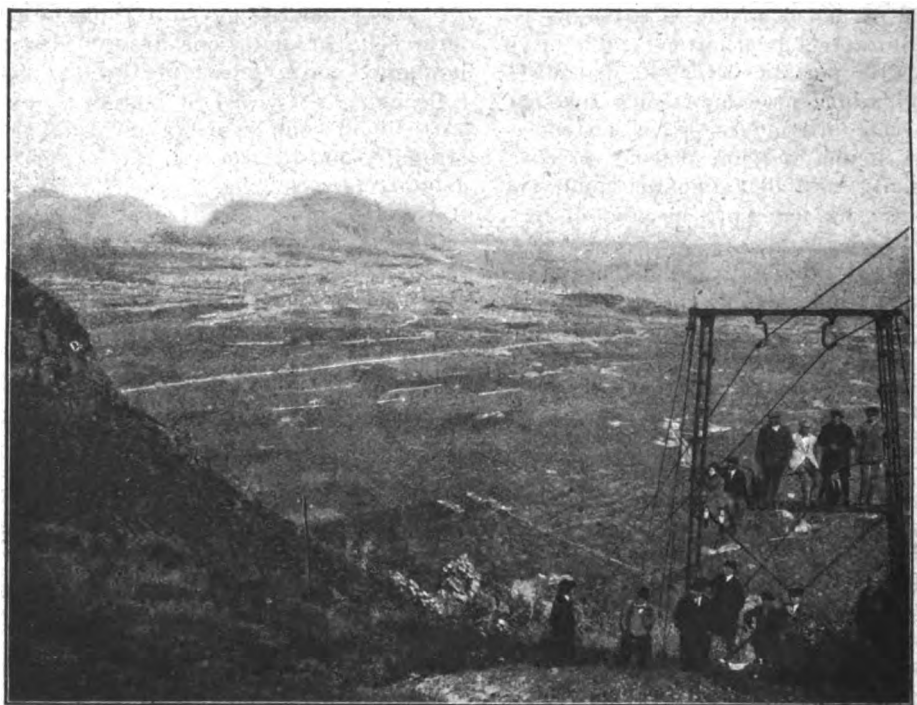



Fig. 2. — Impianto Alto Belice. Veduta della Conca d'oro dalla località della camera di carico.

vulcanico, attualmente poco coltivata a coltivazioni estensive, perchè periodicamente soggetta ad inondazioni ed alla conseguente forte malaria. Il progetto del Simeto è collegato alla bonifica della Piana di Catania, la quale avverrebbe sia a mezzo di arginature del Simeto e del Gornalunga, sia per il serbatoio del Salso che ne ridurrebbe le piene.

I dati principali dell'impianto del Salso-Simeto sono:

- Bacino imbrifero kmq. 1600.
- Diga dell'altezza di m. 50, del volume di mc. 100,000.
- Serbatoio della capacità di cento milioni di metri cubi.
- Potenza continua 15,000 HP - Massima 30,000 HP.
- Chilowattora annui 80 milioni.
- Portata continua mc. 15 al minuto secondo.

È facile comprendere l'importanza di questo progetto Simeto-Piana di Catania, il quale bonificherà una vasta zona di terreno fra i più fertili del mondo, producendo quasi come cosa secondaria una notevole quantità di forza motrice, ma è difficile tradurre in numeri il vantaggio di tale opera, quando si pensi alla fertilità della Piana di Catania, dove sono possibili le coltivazioni più redditizie, ed alla sua ubicazione eccezionalmente favorevole. Infatti questa piana è situata alle porte di una grande città per di più porto di mare ed è confinante colla regione del Bosco Etneo, dove la densità di popolazione è fra le massime d'Europa ciò che rende possibile avere abbondanza di mano d'opera già specializzata in ogni genere di coltura perchè quei contadini da secoli, per tradizione, compiono prodigi trasformando in rigogliosi agrumeti zone di lava brulla, dove si direbbe non debba crescere un filo di erba.

Fig. 4. — Impianto Alto Belice. Località dove sorgerà l'officina all'inizio della pianura irrigata.

Fig. 3. — Impianto Alto Belice. Sede della condotta forzata vista dalla località dell'officina.

Come abbiamo veduto, questi due impianti dell'Alto Belice e del Salso-Simeto potranno dare per irrigazione una portata di circa mc. 16 continui. Calcolando una media di ½ litro di acqua per ettaro, si potrebbero irrigare circa 32,000 ettari. Se si valuta il maggior prodotto del terreno reso irriguo a L. 3000 per ettaro, si giunge ad un maggior prodotto di circa cento milioni annui. Il maggior prodotto può essere molto maggiore quando si rammenti che in quelle regioni il terreno irriguo ha un valore da 10 a 20 mila lire per ettaro, raggiunge e supera qualche volta le 50 mila lire, mentre il terreno non irrigato può valere da 2 a 3 mila lire l'ettaro.

Ma questo maggiore reddito verrebbe quasi raddoppiato, se questi impianti potessero funzionare prevalentemente di estate nei periodi irrigui, riducendo la produzione di energia durante l'inverno.

Per realizzare questa ipotesi occorre disporre di altre sorgenti di energia, giacchè è impossibile supporre che un impianto elettrico funzioni saltuariamente.

A questo scopo abbiamo già studiato nella stessa Sicilia nuovi impianti che risolveranno parzialmente la questione. Ad esempio abbiamo in progetto un impianto sul fiume Oreto presso Palermo, che ha forti portate invernali non utilizzate per irrigazione, per fornire energia durante l'inverno e consentire di accumulare acqua nel serbatoio dell'Alto Belice per la stagione irrigua. Allo stesso scopo attueremo il collegamento di questo impianto cogli impianti senza serbatoio già in funzione ed eventualmente con altri da costruirsi; a forte portata invernale.

Ma queste soluzioni risolvono parzialmente il problema. La soluzione radicale si può ottenere soltanto disponendo di

una forte sorgente di energia, e seguendo questo concetto abbiamo studiato il trasporto di energia elettrica dalla Calabria alla Sicilia.

Come è noto, in Calabria vi è la possibilità di creare ingenti quantità di energia idroelettrica. L'impianto della Sila, il più vasto degli impianti possibili in quella regione, progettato e studiato nei dettagli dall'ing. A. Omodeo — e per il quale era già stata iniziata la preparazione dei cantieri, sospesa in seguito all'ultima crisi dei mercati — può dare 150,000 HP continui (300,000 HP massimi). Questa energia, oltre ad essere utilizzata sul luogo in una eventuale industria elettrochimica, potrà anche trasportarsi in Puglia ed in Sicilia; e studî particolareggiati, da noi fatti, dimostrano la convenienza di tale trasporto.

I dati fondamentali dell'impianto della Sila sono i seguenti:

- Bacino imbrifero kmq. 450;
- Serbatoio della capacità di mc. 250 milioni;
- Potenza continua 150,000 HP; massima 300,000 HP;
- Chilowattora annui 800 milioni;
- Portata continua mc. 15 al 1".

L'energia della Sila giungerebbe a Messina attraverso lo Stretto a mezzo di un cavo sottomarino, oppure collocato in una galleria da costruirsi, come dirò nell'articolo che segue. Da Messina, attraverso le linee elettriche già esistenti e la dorsale da costruirsi, le centrali della Sila verrebbero messe in parallelo con le centrali già in funzione sull'Alcantara e sul Cassabile, con la costruenda centrale del Simeto e con la centrale dell'Alto Belice. Disponendo di questa abbondante sorgente di energia, anch'essa regolabile secondo l'impianto a serbatoio, si potrà limitare durante l'inverno il funzionamento degli impianti del Simeto, dell'Alto Belice ed eventualmente di altri, utilizzandone quasi tutta la portata nel periodo irriguo.

Il trasporto dell'energia della Sila in Sicilia avrebbe lo scopo di migliorare il rendimento irriguo di questi impianti, ma risolverebbe anche il problema di fornire all'Isola la quantità di energia necessaria al suo completo sviluppo. In una comunicazione fatta nel 1910, accennavo alla possibilità di creare in Sicilia circa 50,000 cavalli idraulici; ma ciò a mezzo di numerosi impianti, i quali, se erano economicamente convenienti al costo di anteguerra, lo sarebbero meno ai costi attuali. D'altra parte in questo decennio, e specialmente dopo lo sconvolgimento economico della guerra, sono profondamente mutati i valori delle cose, e dobbiamo tutti confessare di aver previsto troppo modestamente i fabbisogni di energia delle diverse regioni. Per l'Italia questo fatto è accentuato dalla crisi dei combustibili. Ritengo che in Sicilia 100,000 cavalli trasportati dalla Sila possono facilmente venire assorbiti ed anzi sarebbero necessari per dare un forte sviluppo alle industrie agricole, alla irrigazione a mezzo di sollevamento d'acqua dal sottosuolo ed alla industria zolfifera, la quale, come ebbi a dire in altra occasione, va soggetta a crisi per un problema di legislazione, ma specialmente di forza motrice. Inoltre alcuni tronchi ferroviari dell'Isola si trovano nelle condizioni di richiedere l'elettrificazione.

Il problema dell'Italia meridionale è essenzialmente un problema di sistemazione idraulica. Allo studio ed alla realizzazione di questo problema deve essere rivolta l'attenzione di tutti gli studiosi e di quanti desiderano il progresso del nostro paese, perchè l'Italia ha nel Mezzogiorno una sorgente di ricchezza allo stato potenziale, che purtroppo pochi conoscono.

Ing. EMIRICO VISMARA.

Proposta di studi per una Galleria sotto lo Stretto di Messina.

L'idea di una galleria sotto lo stretto di Messina venne già affacciata diverse volte. Ma il problema non fu mai studiato a fondo, probabilmente per l'incertezza sulla natura geologica del terreno ed in special modo perchè i frequenti movimenti sismici a cui è soggetta la regione hanno distolto da questo studio.

Ritengo opportuno richiamare l'attenzione sull'argomento, giacchè oggi circostanze speciali darebbero la possibilità di uno studio esauriente del problema mediante opere di saggio le quali, in caso di riuscita, potrebbero venire utilizzate.

L'idea di questo studio è sorta dalla discussione del problema del trasporto dell'energia elettrica dalla Calabria in Sicilia. Il trasporto è possibile e conveniente, adottando gli alti potenziali già esperimentati in numerosi impianti, malgrado la distanza di circa 180 kilometri dalle centrali della Sila a Messina, stazione di arrivo in Sicilia; ma si incontra una difficoltà nello attraversamento dello Stretto, che dovrebbe farsi a mezzo di una grande tesata di condutttori sostenuti da torri metalliche, oppure mediante cavi sottomarini.

Vennero prese in considerazione le due soluzioni; quasi scartata la prima e studiata nei dettagli la seconda; ma questa presenta difficoltà d'impianto e di esercizio, data la lunghezza che dovrebbero avere i cavi. Sembra che nella località dove lo Stretto ha minore larghezza le correnti siano molto forti, il terreno roccioso, e quindi i cavi andrebbero soggetti ad un rapido logorio per lo sfregamento del pietrame trasportato dalla corrente. Le due zone immediatamente a monte ed a valle, dove la velocità della corrente è diminuita dalla maggiore sezione, sono già occupate da numerosi cavi telefonici e telegrafici. Di conseguenza abbiamo dovuto studiare due tracciati a nord e a sud di questa zona, dove il fondo sabbioso e la debole corrente garantiscono ai cavi una lunga durata, ma questi tracciati raggiungono rispettivamente la lunghezza di 18 e 12 kilometri. (Fig. 1). I cavi, per la sezione dei conduttori, per il forte isolamento reso ne-

Fig. 1.

cessario dal potenziale elevato, per l'armatura di difesa, sarebbero di costo e di peso rilevante; quindi si avrebbe una forte spesa, oltre alla difficoltà di posa.

Aggiungasi la impossibilità di sorveglianza di questi cavi, quindi la continua preoccupazione per l'esercizio degli impianti da essi serviti.

Cercando di risolvere queste difficoltà si pensò alla costruzione di un cunicolo sotto lo Stretto, al quale si accederebbe mediante due pozzi e dove verrebbero posati i conduttori. Adottando questa soluzione i cavi sarebbero di lunghezza molto minore e di costruzione più semplice; quindi il costo dell'impianto di gran lunga inferiore, ma specialmente la sovaglianza più facile, in modo da garantire la regolarità dell'esercizio.

Fermatomi su questa idea, domandai un giudizio di massima al geologo Dal Piaz, che ebbe occasione di studiare per noi altri problemi geologici in Sicilia.

Il prof. Dal Piaz nella sua relazione richiama le opinioni assai discordi di geologhi italiani e stranieri sulle origini dello Stretto di Messina e sulla struttura del fondo e delle due rive.

Un'opinione molto diffusa ammette che la regione dello Stretto sia attraversata da un complesso sistema di fratture collegate ai centri eruttivi circostanti, lungo le quali si effettuerebbe lo spostamento di masse che dà luogo ai terremoti.

Secondo altri geologhi la separazione dello Stretto sarebbe dovuta a fenditure o «faglie» grossolanamente parallele alle coste, lungo le quali il terreno si sarebbe sprofondato. I movimenti che si effettuarono e si effettuano lungo i piani di queste fratture sarebbero la causa dei terremoti.

Una terza ipotesi escluderebbe la presenza di «faglie»; riterrebbe lo Stretto di età molto antica ed attribuirebbe i terremoti ai complessi fenomeni vulcanici. Secondo questa ipotesi lo Stretto di Messina non va interpretato come una zona che si è sprofondata in conseguenza di spaccature, ma presenterebbe una struttura continua, costituita da roccie cristalline antiche.

È evidente che nel primo e nel secondo caso sarebbe impossibile od estremamente arrischiata la costruzione di una galleria sotto lo Stretto, mentre nel terzo caso l'opera non presenta difficoltà eccezionali.

Di fronte a ipotesi tanto contraddittorie si comprende come soltanto un paziente studio geologico del terreno con trivellazioni opportunamente eseguite possa dare, non dico la certezza, ma appena la probabilità che l'opera sia possibile; e così conclude la relazione del professore Dal Piaz.

Convinto dell'utilità di risolvere il problema se sia possibile o meno la galleria sotto lo Stretto, feci eseguire un preventivo dettagliato del costo di questo studio e della costruzione del cunicolo, ed esaminai quali Enti potessero avere interesse a questa opera. Si dovrebbe anzitutto eseguire lo studio geologico controllato da trivellazioni; in caso di risultato favorevole dar mano alla costruzione dei pozzi e del cunicolo.

Questo cunicolo sarebbe un'opera conclusiva di assaggio agli effetti della possibilità di costruire la galleria ferroviaria, ed avrebbe anche uno scopo di utilizzazione immediata per il collocamento dei cavi ai quali ho accennato.

Un preventivo dettagliato, in base ai costi attuali per l'esecuzione degli studi preliminari e per la costruzione del cunicolo, raggiunge la spesa di circa 18 milioni.

L'opera consterebbe di due pozzi d'attacco, della profondità di m. 200, i quali dovrebbero servire anche come collettori di eventuali acque filtranti, e di una galleria della sezione di m. 2 × 2 alla profondità di m. 175 sotto il pelo dell'acqua. L'allineamento scelto per questo progetto preliminare è quello che congiunge Ganzirri con Punta Pezzo, dove la profondità massima del mare è di circa m. 115. Si avrebbe quindi uno spessore minimo di 60 metri di parete sopra il cunicolo. La lunghezza della galleria sarebbe di m. 3800. (Fig. 2).

Naturalmente riferisco dati di un progetto di grande massima, che potrebbe venire modificato in seguito agli studi preliminari.

Questo studio presenta un carattere di utilità generale; ma tre Enti vi hanno un particolare interesse:

l'Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi, per l'eventuale collocamento dei cavi telegrafici e telefonici;

le Ferrovie dello Stato, per lo studio della possibilità di una galleria ferroviaria;

le Società Elettriche per il collocamento dei cavi per il trasporto dell'energia.

La possibilità di risolvere un problema di tanta importanza credo debba far affrontare questa spesa, anche nella ipotesi peggiore che si giunga ad eseguire una metà del lavoro per doverlo poi abbandonare. La spesa, relativamente piccola se ripartita, avrà servito a studiare in modo esauriente il sottosuolo di una zona tanto interessante del nostro paese. Se sono esatte le notizie avute, le Ferrovie dello Stato avrebbero speso oltre L. 10,000,000 per trivellazioni e studi della grande galleria della progettata direttissima Bologna-Firenze.

Nel caso poi che si possa costruire il cunicolo, questo, oltre che a scopo di studio, avrebbe immediatamente una pratica utilizzazione, come già detto, diminuendo fortemente la spesa per i numerosi cavi telegrafici, telefonici e di trasporto di energia, ridotti a semplici cavi di galleria anzichè sottomarini, e garantendone un servizio molto più sicuro.

Ma risultato più importante di questa ipotesi favorevole sarebbe la sicurezza di poter costruire la galleria ferroviaria, costruzione di mole non eccessiva, giacchè adottando la pendenza del 40 ‰ la galleria avrebbe una lunghezza di circa 10 chilometri.

Ritengo superfluo fermarsi sulla importanza di una simile opera, la quale praticamente renderebbe estensione del continente un'Isola tanto ricca e destinata ad un sì grande avvenire.

Ing. Emirico Vismara.

Fig. 2. — Tracciato schematico di un cunicolo sotto lo stretto di Messina.

Restauri eseguiti nella sepoltura di Ampère a Montmartre.

Come è noto nel 1820 il fisico danese J. C. Oersted scoprì l'azione che viene esercitata da una corrente elettrica sopra un'ago calamitato, rivelando così il legame esistente tra i due gruppi di fenomeni, fino allora ritenuti distinti, e cioè i fenomeni magnetici e quelli elettrici. Non appena tale scoperta fu nota al mondo scientifico, il sapiente matematico e fisico francese Andrea Maria Ampère stabilì subito la teoria matematica dell'elettromagnetismo e dell'elettrodinamica base fon-

damentale di tutte le applicazioni attuali dell'elettricità.

Questa teoria fu pubblicata in una serie di memorie presentate all'Accademia delle Scienze durante gli anni 1820 al 1826.

Fino dallo scorso anno gli elettricisti degli Stati Uniti hanno commemorato il centenario dei lavori di Ampère sull'elettromagnetismo e sull'elettrodinamica mediante una manifestazione negli stabilimenti della Crocker-Wheeler Cy. situati nel villaggio denominato *Ampère*. L'Accademia delle Scienze di Parigi si fece rappresentare dal Mailloux, presidente della Commissione elettrotecnica internazionale. Anche gli ingegneri elettricisti della scuola superiore di Elettricità commemorarono degnamente il centenario della scoperta di Ampère.

L'8 maggio u. s. ebbe luogo una nuova manifestazione, organizzata dal Sindacato professionale degli Ingegneri elettricisti francesi. La famiglia di Ampère è oggi estinta e il modesto monumento, al cimitero di Montmartre, che contiene i resti mortali del grande scienziato e dei suoi figli, era lasciato in grande abbandono. Il Sindacato degli Ingegneri elettricisti aprì una sottoscrizione per restaurare quella tomba, senza nulla modificare nell'antica sepoltura. La cerimonia dell'8 maggio ebbe luogo precisamente davanti al monumento restaurato. La manifestazione semplice e commovente non aveva nessun carattere ufficiale: assistevano oltre i membri del Sindacato degli Ingegneri Elettricisti anche i rappresentanti dei diversi altri gruppi di elettricisti, tra cui M. Legouëz.

Nel discorso, pronunciato dal Boucherot, presidente del Sindacato, viene dimostrato come l'Ampère fu insieme matematico, fisico, naturalista e filosofo.

Effetto di forti campi elettrostatici

sulla vaporizzazione del tungsteno

Il procedimento generale seguito in questa ricerca (1) ha consistito nel notare la misura della variazione di resistenza di un filamento di tungsteno fatto agire nel vuoto sotto una certa determinata corrente, dapprima essendo esposto ad un debole campo elettrostatico opponentesi alla emissione termoionica e successivamente venendo assoggettato a un forte campo elettrostatico parimenti diretto.

Per filamenti ben stagionati, le alterazioni di resistenza sotto una incandescenza continuata, al minimo per campi elettrostatici moderati, sono largamente dovuti alle variazioni nella sezione trasversa del filamento, variazioni imputabili alla vaporizzazione. Perciò tutte le differenze nel regime di variazione della resistenza per le due condizioni di funzionamento debbono naturalmente essere ascritte all'effetto del forte campo elettrostatico sull'andamento di vaporizzazione del materiale.

La montatura più soddisfacente per i filamenti studiati conteneva due circuiti isolati passanti attraverso al gambo di un bulbo da lampada in vetro duro ben vuotato. Uno di questi circuiti includeva il filamento sottoposto alla ricerca, mantenuto diritto e teso a mezzo di molle di filo di tungsteno più grosso, secondo l'asse di un rocchetto elicoidale in filo di tungsteno di diametro ancora più grande, il quale formava parte dell'altro circuito isolato. Tutti i fili conducenti nel bulbo della lampada, come anche quelli contenuti nell'interno della medesima, erano costituiti da tungsteno e tutte le giunzioni erano ottenute mediante fusione.

L'intenso campo elettrostatico era prodotto connettendo la bobina isolata al serrafilo negativo di una piccola macchina Wimshurst, mentre il filamento caldo ed il telaio della macchina venivano messi a terra.

Nell'esperimento più favorevole eseguito, un filamento di 0,06 mm., della lunghezza di 3,5 cm., montato entro un'elica di 6 mm. e di 3,2 cm. di lunghezza venne fatto agire alla temperatura di 2780° K., alternativamente per parecchi intervalli di tempo di uguale durata, da principio con una differenza di potenziale fra filamento e rocchetto di 30 volt ed in seguito con una differenza di potenziale media di 11000 volt.

Quest'ultimo valore corrispondeva ad una intensità di campo elettrostatico di 800,000 volt/cm. alla superficie del filamento.

Le resistenze misurate, portate in diagramma subordinatamente al tempo di funzionamento diedero luogo per ogni intervallo di funzionamento medesimo, ad una stretta relazione lineare. Le medie delle pendenze, quattro volte su tre, non mostrarono entro il ½ per cento, cambiamento alcuno per effetto del campo elettrostatico. Di qui si può concludere che per le condizioni specificate, l'effetto del campo elettrostatico sulla vaporizzazione del tungsteno è trascurabile.

Secondo le leggi generalmente ammesse un filamento connesso diventa deficiente in fatto di elettroni negativi allorchè viene esposto ad un campo elettrostatico costante e negativo. Ciò significa che nel filamento esiste un eccesso di ioni positivi durante la continuazione del campo elettrostatico. Questi risiedono probabilmente alla superficie e possono perciò essere chiamati «ioni superficiali» onde distinguerli da quelli assai temporanei esistenti in tutta l'estenzione del filamento.

Una intensità di campo di 800,000 volt/cm., sopra menzionata, porta ad una densità di ioni superficiali pari a $44 \cdot 10^{10}$ ioni per centimetro quadrato, circa 70.000 atomi in superficie venendo ionizzati.

Ci si può attendere che a seguito dell'attrazione dovuta al campo elettrostatico questi ioni positivi superficiali possano essere più facilmente distaccati, cioè più prontamente vaporizzati degli atomi superficiali neutri. È però difficile il precisare quale sia la natura delle forze messe in giuoco e come esse risultino dirette, dato che non abbiamo all'epoca attuale nessun mezzo per determinare se questi ioni superficiali sostengano la totalità oppure solo una parte dell'attrazione del campo elettrostatico sul filamento. Così: (1) i tubi di induzione dalla bobina possono terminare solo su ioni superficiali; (2) i tubi possono terminare indifferentemente su degli atomi neutri ed ioni superficiali con un riadattamento dei tubi stessi entro e fra gli atomi del filamento; oppure ancora (3) i tubi possono raccogliersi in fasci con una porzione relativamente grande di essi terminante sugli atomi superficiali e col rimanente terminante sugli atomi neutrali, ma con una tendenza selettiva per gli atomi situati nell'immediata prossimità degli ioni superficiali. Nella supposizione (1) gli ioni superficiali sostengono l'attrazione totale dovuta al campo elettrostatico; nella supposizione (2) le attrazioni sostenute da un ione superficiale e da un atomo neutrale sono uguali; nella supposizione (3) l'attrazione sostenuta dagli ioni superficiali è intermedia fra quelle sostenute nei casi (1) e (2).

La supposizione (3) sembra quella cui spetta la maggiore probabilità. Qualche indagine sulla base della (1) è forse ammissibile, giacchè in questo caso i computi, oltre che impegnare solo un limitato lavoro, possono del pari fornire qualche idea delle grandezze delle forze elettrostatiche momentanee alle quali gli ioni superficiali sono soggetti. Per una intensità di campo di 800,000 volt per centimetro, lo sforzo su di un ione in una superficie di filamento moderatamente liscia, è stimata variare da circa 63×10^{-8} dine al doppio approssimativo, dipendentemente dalla distanza alla quale può essere influenzato l'ione individuale dalla superficie costituita dai rimanenti ioni superficiali. Questa forza è dell'ordine di grandezza della forza computata in base allo sforzo di cedimento per un filamento di tungsteno all'incandescenza, ridotta ad un singolo atomo (sforzo di cedimento in rapporto colla densità superficiale di atomi per una sezione). Questa coincidenza approssimata, insieme colla impossibilità di scoprire un effetto del campo elettrostatico sulla vaporizzazione, non indica necessariamente nessun errore nella supposizione (1) o nei calcoli fatti, giacchè nella teoria della fase amorfa del materiale cementizio fra i grani, lo

(1) Worting e Baker: *The Physical Review* febbraio 1921.

sforzo di cedimento può dipendere dalla debole fase amorfa, mentre la resistenza alla vaporizzazione dipende grandemente dalle forze di coesione entro il cristallo. Di più la vaporizzazione ha luogo per atomi, mentre il cedimento di un filo sottoposto a sforzo ha luogo per strati od in blocco.

D'altro canto la coincidenza approssimata ci guida verso la speranza che si possa trovare una influenza effettiva dei campi elettrostatici sulla vaporizzazione aumentando l'intensità di campo o modificando le condizioni.

E. G

La produzione mondiale dell'oro e dell'argento

Secondo i dati di Samuel Montagu e C. (1), la produzione dell'oro e dell'argento in questi ultimi anni è stata la seguente:

Produzione dell'oro.

Anni	Transvaal	Altri paesi dell'Impero britannico	Altri paesi	Totale
	Chilogrammi			
1918	262,000	111,000	205,000	578,000
1919	259,000	107,000	184,500	550,000
1920	252,000	99,000	161,000	512,000

Produzione dell'argento

Anni	Stati Uniti	Messico	Canadà	Australia	Altri paesi	Totale
	Chilogrammi					
1918	2,169,005	1,944,000	659,000	311,000	1,117,000	6,140,000
1919	1,720,000	1,866,000	560,000	311,000	1,151,000	5,608,000

Secondo altre fonti (*Mineral Resources of the United States in* 1919; *Statis* di Londra, ecc.), si sarebbe avuta, nel biennio 1917-18, una produzione di oro media annua di kg. 602,166 e una produzione media annua di argento di kg. 5,781,751. Queste cifre, poste a confronto di quelle del 1913, rivelano per l'oro una diminuzione di quasi 13 per cento e per l'argento una diminuzione pari a 18 per cento.

Riproduciamo, in due distinte tabelle, i dati statistici raccolti in merito a queste produzioni dal periodico dell'Istituto di Kiel, per il sessennio 1913-18.

(1) *Weltwirtschaftliche Nachrichten*, 2 febbraio 1921, N. 284.

Produzione mondiale dell'oro dal 1913 al 1918.

Paesi	1913	1914	1915	1916	1917	1918
	Chilogrammi					
Stati Uniti	133.751	142,249	152,035	139.327	126,026	103,297
Canadà	24,978	24,050	28,556	28,944	22,982	22,101
Messico	19,095	7,205	9,870	11,572	13,543	25.317
America Centrale	4,096	3,601	4.470	5.293	4,698	5.116
Argentina, Bolivia e Cile	511	305	1,226	476	1,169	1,164
Guiane	7,335	5,402	5,015	4,060	3,616	2,740
Brasile	3,393	3,220	3.648	4.348	4,451	4.213
Colombia	4.472	7,042	8,[illegible]06	9.290	7.524	7.323
Equatore	612	522	821	843	1,336	1.204
Perù	1,373	1,[illegible]38	1,670	1,907	1,887	1,881
Uruguay	45	23	18	18	15	15
Venezuela	631	849	2,099	1,911	958	712
Austria-Ungheria	3,279	302	2,095	1.505	226	271
Germania	204	—	—	—	—	—
Francia	3,201	2,106	2,106	1,505	1,053	752
Russia, Finlandia e Siberia	39,889	42.226	39,595	33,857	27,086	18,057
Altri paesi europei	576	340	72	20	24	49
India britannica	18,325	17.122	17.341	16,863	16.271	15,090
Cina	5,506	5.506	4,220	4.666	5.417	5,417
Giappone	5,439	7.041	8,105	7.803	7.042	7.683
Corea	5.391	5,883	5,628	6,203	5,062	4,965
Indocina	112	100	66	99	75	75
Indie olandesi e Borneo britannico	7,531	6,743	4,664	4,514	4.294	3,869
Altre contrade di Asia	510	393	529	493	515	520
Australasia	79,923	71,530	73.715	60,907	51,761	44.043
Congo			1,549	3,200		
Egitto			218	196		
Africa orientale francese	4.280	2,970	65	65	4,600	5.530
Madagascar			2,078	1,452		
Africa orientale portoghese			—	—		
Rodesia	21,472	26,596	28,471	28,960	25,947	19.416
Transvaal, Capo e Natal	274,154	261,620	282,927	289.560	280,590	261,842
Africa occidentale	12,072	12,773	12,496	11,933	11,341	9,762
Totale	693,690	660,000	705,285	683,307	631.136	573,197

Produzione mondiale dell'argento dal 1913 al 1918.

Paesi	1913	1914	1915	1916	1917	1918
	Chilogrammi					
Stati Uniti	2,077,760	2,253,607	2,331,552	2,314,561	2,231,378	2,109,131
Canadà	980,528	883,548	828,161	791,885	691.159	662,025
Messico	2,199,136	856,800	1,230,770	710,354	1,088.622	1.944,498
America Centrale	66.426	85,681	90,838	80,947	73,700	90,200
Argentina	1,097	—	—	663	902	778
Bolivia e Cile	122,317	24,562	120,372	136,921	129.129	134.854
Guiane	1,590	—	—	264	249	249
Brasile	882	2,385	669	684	778	778
Colombia	18,279	10,926	10,926	9,623	10,108	10,108
Equatore	704	520	767	933	1,399	1,244
Perù	310,135	286,593	292,993	335,513	337,921	335,918
Venezuela	—	—	—	—	103	93
Austria-Ungheria	65,445	48,918	55,137	42,655	46,655	54.431
Germania	155,041	—	—	—	—	—
Francia	16,198	—	—	—	—	—
Gran Bretagna	3,9[illegible]8	4,2[illegible]3	3,000	2,690	2,330	1,5[illegible]5
Grecia	25,000	18,397	18,397	10,886	10.886	10,886
Italia	13,184	15,874	15,861	15,132	15,132	15,553
Norvegia	7,709	13.714	12,873	13,657	9.172	8,408
Russia, Finlandia e Siberia	—	—	—	17,106	15,552	12,441
Svezia	1,834	1,042	19,857	1.179	1,089	978
Serbia	894	374	753	311	622	622
Spagna e Portogallo	138,026	137,925	142,064	140,519	88,644	102,420
Turchia	46,939	46,939	46.939	15,551	12,441	12,441
India britannica	—	7,354	8,861	8,709	8.553	8,397
Cina	—	—	567	933	1,988	2,177
Giappone	144,628	150,424	159,259	180,576	221,198	205,295
Corea	468	525	681	778	824	809
Formosa	1,610	1,589	1,482	1,483	1,282	837
Indie olandesi e Borneo britannico	14,494	12.441	12,441	12,441	12,441	12.441
Birmania e Indocina	—	55	33	30,422	55,821	61,320
Transvaal, Capo e Natal	29,026	28,048	30,991	30,136	19,178	27,293
Altre contrade di Africa	3,825	4,876	5,961	7,[illegible]8[illegible]	7,601	6,476
Totale	7,011,035	5,239.469	5,729,412	5,251,599	5,417,842	6.145,666

Notizie varie

Il nuovo istituto di ricerche navali a Teddington

Allo scopo di concentrare tutte le ricerche sperimentali nel nuovo istituto di Teddington, ora quasi completato, è stata chiusa la Stazione di Ricerche dell'Ammiragliato a Shandon, Dumbartonshire e tutti i materiali sono stati trasferiti a Teddington. Il nuovo Istituto, benchè sia stato costruito presso il Laboratorio fisico Nazionale, dipenderà dall'Ammiragliato inglese. Un tale istituto si era reso veramente necessario casua l'aumento del lavoro di ricerche; è lodata la scelta della località presso il Laboratorio Fisico Nazionale, la cui collaborazione col nuovo Istituto sarà resa così più facile.

È inteso che i mezzi per lavori sperimentali in mare saranno forniti dagli stabilimenti sperimentali esistenti. Il corpo del dipartimenti scientifico dell'Ammiragliato potrà, quando le ricerche abbiano raggiunto un conveniente stadio di sviluppo, continuare il lavoro in mare da uno di questi stabilimenti sperimentali in cooperazione col personale di quegli stabilimenti. Inoltre un certo numero di personale scientifico del dipartimento dell'Ammiragliato sarà tutto destinato a lavorare d'accordo col personale degli stabilimenti navali. Fra le ricerche e l'applicazione non si può fare nessuna forte demarcazione e questo dispositivo permetterà a coloro che sono principalmente destinati alle ricerche di mantenersi in stretto contatto con quelli che sono destinati all'applicazione.

Le ricerche ora in corso sono più numerose di quelle che erano in corso al principio dell'esercizio finanziario ed i dipartimenti tecnici dell'Ammiragliato stanno lavorando in stretta colleganza per assicurare una completa realizzazione degli scopi di queste ricerche.

L'Ammiragliato manterrà una sezione ottica all'Istituto di ricerche navali, la quale procederà a ricerche e ad esperimenti tanto per l'esercito guanto per la marina. In modo praticamente simile è stato possibile centralizzare i lavori di ricerche sui giroscopi, essendosi deciso di continuare i lavori di ricerche nella scuola navale di Greenwich.

Una divisione dello Stato Maggiore è stata incaricata di tenersi informata e di formulare le proposte per l'applicazione commerciale di apparecchi scientifici originalmente svilupati per la marina, i quali possano essere suscettibili di applicazione commerciale.

Uno di questi, il cavo pilota, è un apparecchio per guidare le navi nel porto quando, come in caso di nebbia, i mezzi ordinari di navigazione non possono essere usati. L'Ammiragliato si propone di posare un cavo pilota in tale posizione dove la sua applicazione commerciale possa essere pienamente dimostrata, affinchè la marina mercantile possa avere ogni opportunità di investigare sul valore commerciale dell'apparecchio. Si ritiene che l'adozione del cavo pilotpa all'entrata di uno dei nostri porti commerciali impedirà delle notevoli perdite sia di tempo che di materiale.

La telegrafia senza fili per la ricerca del punto è stata sviluppata durante la guerra allo scopo di dare alle navi della marina la loro posizione in mare. Molte stazione furono impiantate sulle coste del Regno Unito e parecchie di queste, dopo l'armistizio, sono state poste a disposizione delle navi della marina mercantile per metterle in condizioni di ottenere dei rilevamenti dietro pagamento di un piccolo diritto.

Il sistema è stato usato molto largamente, ma, siccome queste stazioni non sono necessarie in tempo di pace per la Marina, esse sono in corso di passaggio al Ministero delle Poste, ad eccezione di una che sarà impiegata per lavori di miglioramento e di ricerche.

Favorevole apprezzamento :: :: :: :: :: :: intorno al forno elettrico

Attualmente si riconosce da tutti i competenti che il forno elettrico, purchè ben condotto, produce acciaio di qualità migliore di quello ottenuto col forno a suola e di qualità almeno eguale a quella data dal forno al crogiuolo.

Se alcuni produttori di acciaio non sono ancora riusciti a trarre dal forno elettrico tutti i vantaggi di cui esso è capace, ciò dipende da questo fatto: che alcuni molto esperimentati nella pratica dell'acciaieria e della fonderia, trascurano però il funzionamento elettrico e non affidano il forno ad operai capaci di condurlo con cura intelligente; altri invece fidandosi della potenza di fusione del forno elettrico, non dedicano nessuna cura alle ulteriori operazioni di raffinamento.

Le principali cause di insuccesso nell'uso del forno elettrico, sono tre: 1) interruzione del forno; 2) impiego del metodo di riscaldamento rapido senza allontanamento della scoria defosforante; 3) poca conoscenza delle temperature adatte per la colata e per alcune reazioni.

Infine alcuni fabbricanti di acciaio elettrico vogliono trarre un profitto troppo grande dai vantaggi ch'esso offre loro. Essi accelerano la marcia del forno per aumentare la produzione e cedere poi il loro acciaio ad un prezzo che fa la concorrenza all'acciaio Martin; questo risultato si ottiene però a tutto svantaggio della qualità, che riesce inferiore a quella di un acciaio elettrico fabbricato secondo le regole (1).

(1) Chem. Metall. Engineer, 31 dic. 1919.

L'avvenire della letteratura tecnica.

Fino dall'ottobre del 1919 la stampa tecnica tedesca lamentava la crisi in cui versava la stampa tecnica, dovuta agli aumenti straordinari dei prezzi della composizione della stampa e della carta. Le spese incontrate dalla letteratura tecnica sono arrivate a un punto tale da far temere una crisi della scienza e della tecnica.

Il Dettmar enumera i mezzi atti a diminuire il male e consiglia in special modo di formare una associazione tra le Direzioni dei varii periodici tecnici e dei gruppi scientifici e tecnici per patrocinare queste pubblicazioni.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 18, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

O. R. I. - OFFICINE RIUNITE ITALIANE - BRESCIA

Società Anonima - Capitale versato L. 1.500.000

Antiche Ditte: Ing. G. CONTI & C. - CESCHINA, BUSI & C.

Turbine idrauliche di qualunque tipo e sistema.

Regolatori servomotori di precisione.

Saracinesche - **Valvole** - **Scarichi** equilibrati.

Pompe a pistone e rotative, alta e bassa pressione

Esposizione internazionale di Torino 1911

GRAN PREMIO

REINHARD LEHNER

FABBRICA METALLURGICA

DEUBEN - Distretto di DRESDA

Fornisce a prezzi economici:

TUBO ISOLATORE

da 7-36 mm. di diametro

e tutti gli accessori

Incastonature :: :: :: :: :: :: Commutatori Reggicommutatori :: :: :: Barattoli da diramazione :: Tubi a sonaglio :: Pezzi angolari ed a T :: beccucci terminanti, ecc. :: :: :: ::

Campioni pagabili a disposizione di interessati

Indirizzo Telegrafico:

LEHNER FABBRICA METALLURGICA DEUBEN E DRESDEN

La marca originale

TINOL

Marca di Fabbrica.

**Indispensabile saldante per lavori elettrotecnici :: :: :: :: :: :: Il migliore ed il più introdotto in tutto il mondo. Impedisce ogni ossidazione. - Riunisce metallo e liquido. - Quindi sempre pronto per l'uso.
L'adoperarlo significa economia di lavoro, materiale e tempo.**

TINOL IN PASTA: nelle diverse leghe di stagno e piombo.

TINOL IN VERGHE: negli spessori millimetri 8 - 5 - 3 1/2

(sempre preferito allo stagno con colofonia).

TINOL IN FILO: negli spessori millimetri 1 - 2.

Chiedere sempre* TINOL *originale

Depositario esclusivo per l'Italia: (225)

LOTARIO DICKMANN - MILANO - Via Solferino, 11

LA PICCOLA MECCANICA - RHO

LIMITATORE CALORICO VALVOLA BREVETTO N. 414-198

Rappresentante esclusivo per la vendita:

Commercio Elettrico Lombardo

MILANO - Via Pietro Verri, N. 7 - MILANO

Telefono 12-319

Per Telegrammi: COELOMBARD - MILANO

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 19. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Ottobre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. ROMA 1° Ottobre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 19.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* „ 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Sul regime di massima magra di serbatoi progettati nell'alto Bacino del Torrente Liro (Spluga).[1]

I.

I due serbatoi progettati raccoglierebbero l'uno le acque della valle del Liro fino alla stretta del Cardenello, l'altro le acque del bacino del lago di Truzzo sul torrente Drogo, affluente di destra del Liro. Il primo è calcolato della capacità di 12 milioni di m³ e sarebbe alimentato da un bacino scolante dell'area di 23 Km²; il secondo, della capacità di 4 miloni di m³ con un bacino scolante di 9.25 Km². Complessivamente i due serbatoi dovrebbero rappresentare una riserva d'acqua di 16 milioni di m³ con 32.25 Km² di area scolante. Si tratta di verificare se anche in periodi di massima magra, ossia di eccezionale e prolungata scarsità di pioggie nel bacino, tale riserva può essere assicurata, e assicurato così il funzionamento dei serbatoi.

Nell'alto circo montano che costituisce il bacino di raccolta del primo serbatoio, esiste una stazione pluviometrica, che funziona saltuariamente dal 1883, alla dogana di Spluga (Stazione di M. Spluga a m. 1904). Disgraziatamente le lacune sono così frequenti, e talvolta di molti mesi di seguito, che non si può ricavare da quella serie di dati alcuna attendibile conclusione sul regime pluviometrico e nemmeno sulla piovosità globale della regione.

Che le quantità di pioggia esposte siano molto inferiori al vero è provato, sia dal confronto con stazioni molto vicine e in situazione topografica analoga, sia dal fatto che esse contraddicono, sole, alla legge secondo la quale varia la piovosità lungo le valli delle Alpi occidentali e lombarde.

La stazione più vicina è quella di San Bernardino, situata pochi chilometri ad ovest, ad altitudine poco superiore (metri 2073) e alla testa della Valle di Mesocco, contigua a quella di S. Giacomo o del Liro e avente eguale orientazione da nord a sud. Per questa stazione abbiamo una serie quasi completa di osservazioni dal dicembre 1863 ad oggi, e completa (salvo una lacuna nel gennaio 1900) dal gennaio 1884. La media annua desunta dall'intera serie è di mm. 2286.8, probabilmente inferiore al vero per le lacune dei primi anni, nei quali furono probabilmente trascurati i giorni con piccole precipitazioni (1). La media del decennio 1885-1894 è di mm. 2823.8.

Di fronte a questi dati appare straordinariamente scarsa la piovosità media di mm. 1161.3 assegnata dalle osservazioni esistenti per Monte Spluga.

La legge rilevata dall'Anfossi, secondo la quale, mano a mano che ci inoltriamo nelle valli alpine aperte verso la pianura padana, la piovosità va di regola diminuendo progressivamente fino a un certo punto, per risalire poi bruscamente lungo i monti di chiusura, è messa in evidenza dai seguenti dati pluviometrici (medi del venticinquennio 1884-1908) relativi alle valli del Ticino e di Mesocco, vicine e parallele alla nostra valle di S. Giacomo.

Valle del Ticino.

Bellinzona (m. 235)	mm.	1528
Biasca (m. 298)	»	1430
Faido (m. 759)	»	1306
Airolo (m. 1141)	»	1558
S. Gottardo (m. 2096) . . .	»	1986

Valle Mesocco.

Bellinzona (m. 235)	mm.	1528
Grono (m. 335)	»	1411
Mesocco (m. 785)	»	1397
S. Bernardino (m. 2073) . .	»	2287

La valle di S. Giacomo può considerarsi come la naturale continuazione verso nord del Lago di Como e del Piano di Chiavenna e, mancando dati pluviometrici oltre Chiavenna, dobbiamo scendere fino a stazione del lago:

Dongo (m. 215)	mm.	1523
Domaso (m. 200)	»	1464
Chiavenna (m. 332)	»	1402
M. Spluga (m. 1904). . . .	»	1161

Da questi dati noi rileviamo una perfetta corrispondenza di altezza di pioggia fra Dongo e Bellinzona, e fra Chiavenna e Grono, situate presso a poco a eguali altitudini, ciò che rende ancora più spiccato il disaccordo della piovosità di Monte Spluga in confronto a quella di S. Bernardino.

Noi dobbiamo quindi ritenere che la piovosità dell'alto versante meridionale dello Spluga è molto superiore a quella indicata dai frammentari dati metereologici, ed è, si può dire indubbiamente, dell'ordine di grandezza di quella di San Bernardino e del Gottardo. La zona vicina ai valichi alpini di valli trasversali deve risentire l'influenza tanto dei venti di sud che scaricano le pioggie sui due versanti, e il cui effetto non può arrestarsi immediatamente alla linea di valico. Così la piovosità relativamente elevata (mm. 1472) al villaggio di Spluga,

---

(1) L'ing. Carlo Mina ha studiato la utilizzazione dell'alto bacino del Liro, affluente di destra dell'Adda, redigendo un progetto di massima, allegato ad una domanda di concessione.

Base della utilizzazione proposta era la costruzione di due serbatoi, destinati a raccogliere, l'uno le acque della testata della valle del Liro, l'altro quelle dell'alto Drogo, affluente di destra del Liro. Lo studio del regime di magra di questi due serbatoi forma oggetto dell'indagine idrologica, che qui si riporta; indagine che pure faceva parte del progetto di massima dell'ingegnere Mina.

(1) ANFOSSI. *La pioggia nella regione lombarda* «Mem. Geogr. di Dainelli», n. 25. Firenze, 1914, pag. 167.

a pochi chilometri dal valico, sul versante nord, e così internato nella rete delle catene montuose, deve ritenersi in parte un riflesso dell'alto piovosità del versante sud.

La scarsa attendibilità dei dati pluviometrici di Monte Spluga è dimostrata anche dalla grande irregolarità delle medie mensili, dedotte da 22 anni di osservazioni, che qui riproduco dalla memoria dell'Anfossi.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
35,0	67.8	106,0	65,6	132,2	103,3	145,0	120,3	126,9	152,8	49,8	56,6

Esse non rappresentano un netto andamento nè di carattere *continentale* (con massimo estivo e minimo invernale), nè di carattere *sublitoraneo* (con due massimi, primaverile e autunnale), nè di carattere *misto* (con minimo principale invernale e con minimo estivo poco accentuato fra i due massimi di primavera ed autunno). Quest'ultimo regime si verifica spiccato tanto a S. Bernardino che a San Gottardo, mentre a Splügen Dorf sul versante settentrionale, a Grono e a Dongo sul meridionale il regime è nettamente continentale.

II.

In mancanza di dati pluviometrici attendibili raccolti in luogo, mi attenni alla serie di S. Bernardino, raccolta negli Annali del Servizio meteorologico svizzero, messi gentilmente a mia disposizione dalla Direzione dell'Osservatorio astronomico di Brera.

La serie completa incomincia, come dissi, col gennaio 1884, non essendovi da allora che una sola lacuna (gennaio 1900) ch'io ho creduto di poter riempire in modo plausibile, valendomi del confronto coi dati della stazione di Grono, nella stessa valle di Mesocco. Il confronto dei dati delle due stazioni mi dimostrò un andamento parallelo, ma ad escursione molto meno accennata per Grono che per S. Bernardino, cosicchè dalla serie dei dati mensili di Grono si può ricavare un primo indizio sul valore da inserirsi nella lacuna della serie di S. Bernardino. Un altro indizio ricavai dal confronto fra le pioggie del gennaio delle due stazioni per una serie d'anni comprendente il 1900, confronto che mise ancora in evidenza un andamento parallelo delle due serie. Riporto qui per ambedue i confronti i dati relativi a brevi intervalli abbraccianti la lacuna.

Andamento mensile.

	1899				1900			
	S	O	N	D	G	F	M	A
Grono	128	15	14	69	79	162	117	29
S. Bernardino .	180	72	45	202	—	208	269	57

Pioggie di gennaio.

	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
Grono . .	0	157	48	97	79	1	81	57	24
S. Bernardino . .	0	146	57	278	—	24	65	156	62

Dal primo confronto risulta che il dato di gennaio 1900 per S. Bernardino, non dev'essere molto diverso da quello del mese precedente, cioè attorno a 200 mm., perchè così si verifica per Grono, e siamo in ambedue le stazioni in periodo di piovosità abbondante. Rappresentando poi la serie delle pioggie di gennaio per due stazioni in un grafico, si vede che l'andamento dei dati di Grono è riflesso in tutti i suoi dettagli, ma con ampiezza esagerata, in quello dei dati di S. Bernardino. Dal 1899 al 1901 noi vediamo nelle pioggie di gennaio a Grono una discesa prima più lenta, dal 1899 al 1900, poi più rapida dal 1900 al 1901; volendo riprodurre lo stesso andamento nella lacuna del diagramma di S. Bernardino, noi vediamo che pel 1900 il punto deve cadere attorno alla quota 200 mm. (vedi Tavola 1).

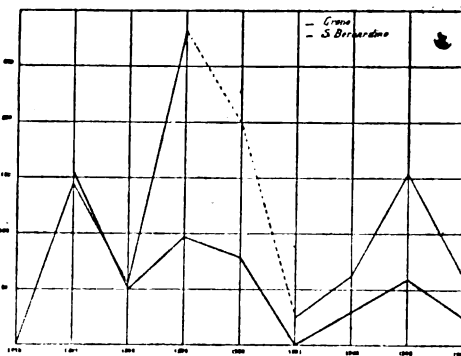



Tavola I. — Confronto fra i risultati delle osservazioni pluviometriche a Grono e a S. Bernardino.

Ho assunto quindi il valore 200 certo di non allontanarmi dal vero in modo perturbante per l'andamento delle somme bimensili, trimestrali, ecc., che dovevano dare la base del calcolo. Io mi proposi infatti di applicare il metodo suggerito dal prof. Fantoli (1) per costruire una plausibile induzione sulla probabilità ed entità di periodi critici nel regime del serbatoio. Credo inutile fermarmi ad esporre i principi del metodo stesso, che ha già ricevuto conferma di varie applicazioni. Esso è fondato però sull'esistenza nella regione contigua alla stazione, di cui si cerca la probabilità pluviometrica in determinati intervalli di tempo (due, tre, quattro mesi. ecc.), di una stazione di riferimento della quale si possegga una serie molto lunga, secolare di misure di pioggia. Nel nostro caso speciale la serie di S. Bernardino poteva sembrare troppo breve, ma noi vedremo come da essa risulti assai regolare la legge di dipendenza fra durate e portate critiche, assolute e relative (ciò che parmi particolarmente interessante) e come tale legge sia la stessa, fatta la proporzione della piovosità, di quella che si verifica in media a Milano.

(1) Fantoli G. *Linee segnalatrici della possibilità climatica e loro applicazione idraulica* « Rendic. Istit. Lombardo, 1913 ».

Dovendo scegliere una stazione a serie secolare bisognava infatti scendere fino a Milano, perchè non esistono stazioni più vicine a lunghe serie complete, essendo anche quella di Como iniziata solo nel 1873 e anch'essa non senza lacune. La conformità di andamento delle linee segnalatrici dedotte dalla serie trentaduennale di S. Bernardino e di quelle dedotte dalla serie secolare di Milano dà alle prime il massimo valore di attendibilità, mentre conferma l'induzione del prof. Fantoli per il passaggio da una stazione a regime conosciuto a un'altra stazione a regime da determinarsi. Tale conformità risponde alla conformità del regime annuo delle pioggie delle due stazioni, che in ambedue è il regime chiamato sopra misto, con un minimo secondario estivo poco accentuato, fra i due massimi culminanti in maggio ed ottobre.

Per costruire le linee segnalatrici e le loro equazioni empiriche, ho calcolato sui dati mensili di pioggia dedotti dagli Annali svizzeri le somme di pioggie in serie successive di due, tre, fino a nove mesi dal gennaio 1884 al dicembre 1915. Questi dati mi hanno permesso anzitutto un computo preventivo che permette di affermare subito la esuberante disponibilità d'acqua per la formazione delle riserve richieste.

III.

Nello studio delle disponibilità d'acqua meteorica negli alti bacini montani nelle varie stagioni non si tiene conto generalmente della circostanza che per parecchi mesi le precipitazioni sono prevalentemente nevose, e non danno immediato contributo d'acqua corrente. Discuterò un pò più a fondo questa circostanza in un successivo paragrafo; per ora prescindo interamente da ogni contributo al serbatoio nel periodo invernale cercando se il contributo estivo è sufficiente, quando sia accumulato nel serbatoio, a fornire la riserva richiesta.

Limito il periodo di afflusso nullo a cinque mesi da novembre a marzo inclusivi; mi basta quindi verificare nella tabella delle somme plurimensili, qual'è il minimo valore dei sette mesi aprile-ottobre. Tale valore minimo in 32 anni di osservazione, cioè colla probabilità che si verifichino valori uguali o minori solo tre volte al secolo, risultò di 1101 mm. (nel 1904), che corrispondono per il bacino di raccolta nel serbatoio maggiore (23 Km.^{2}) a più di 25,32 milioni di m^3 di acqua. Basterebbe meno della metà di questa somma di pioggie per immagazzinare i 12 milioni di riserva. E notiamo che ad essa deve aggiungersi tutta l'acqua di scioglimento delle nevi!

Anche ammettendo che la piovosità nell'alto bacino del Liro sia alquanto inferiore a quella del S. Bernardino, questo computo, per quanto grossolano, basta a garantire la disponibilità di acqua richiesta.

IV.

Cerchiamo a ogni modo quale possa essere il valore minimo della disponibilità, tenuto conto del contributo delle pioggie invernali, anche in periodo di piovosità critica, secondo il metodo del prof. Fantoli.

Dalla tabella delle somme plurimensili si ricavano le seguenti nove serie di minimi, in ordine crescente successivo:

Prima serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	17	Febbraio	1891
3	119	Febbraio	1906
4	192	Gennaio	1893
5	284	Maggio	1896
6	363	Aprile	1893
7	421	Aprile	1893
8	595	Maggio	1893
9	780	Giugno	1893

Seconda serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	38	Gennaio	1906
3	131	Febbraio	1891
4	239	Aprile	1896
5	294	Aprile	1893
6	409	Marzo	1893
7	537	Maggio	1893
8	731	Giugno	1893
9	864	Agosto	1893

Terza serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	46	Marzo	1896
3	133	Dicembre	1892
4	267	Febbraio	1891
5	344	Marzo	1894
6	456	Maggio	1896
7	662	Giugno	1893
8	735	Aprile	1893
9	880	Aprile	1893

Quarta serie

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	49	Marzo	1893
3	134	Gennaio	1893
4	260	Maggio	1896
5	351	Marzo	1893
6	468	Maggio	1893
7	695	Giugno	1896
8	839	Luglio	1893
9	908	Luglio	1893

Quinta serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	50	Gennaio	1901
3	136	Febbraio	1913
4	274	Marzo	1907
5	374	Febbraio	1891
6	523	Giugno	1896
7	751	Giugno	1896
8	858	Agosto	1893
9	910	Maggio	1893

Sesta serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	59	Gennaio	1909
3	140	Gennaio	1909
4	279	Febbraio	1894
5	399	Gennaio	1909
6	545	Febbraio	1909
7	769	Giugno	1897
8	868	Marzo	1893
9	1070	Maggio	1909

Settima serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	65	Gennaio	1893
3	150	Marzo	1894
4	280	Gennaio	1898
5	411	Aprile	1896
6	581	Marzo	1905
7	811	Maggio	1909
8	921	Luglio	1897
9	1077	Maggio	1896

Ottava serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	66	Febbraio	1911
3	169	Gennaio	1896
4	282	Marzo	1893
5	429	Febbraio	1898
6	611	Febbraio	1891
7	832	Aprile	1909
8	940	Aprile	1909
9	1115	Marzo	1905

Nona serie.

Minimi	mm.	Periodo terminante in	
di 2 mesi	75	Dicembre	1892
3	184	Febbraio	1901
4	286	Febbraio	1909
5	437	Febbraio	1909
6	648	Febbraio	1913
7	841	Marzo	1909
8	962	Maggio	1909
9	1150	Luglio	1897

Valori critici medi delle nove serie.

Minimi	mm.
di 2 mesi	52
3	144
4	263
5	369
6	512
7	702
8	829
9	974

Notiamo che tutti questi periodi critici da due a otto mesi di durata abbracciano i mesi invernali di minimo annuo principale.

La serie prima dei minimi assoluti in 32 anni rappresenta la probabilità che magre eguali o minori, della durata di due, tre... nove mesi si verifichino tre volte in un secolo, la serie seconda la probabilità di sei magre uguali o minori. La serie terza, quinta quasi coincidono tra loro e colla serie dei valori medî, e rappresentano quindi la probabilità di una magra uguale o minore circa ogni dieci anni.

La rappresentazione grafica delle nove serie e quella della serie dei valori medî (Tav. II) ci dà curve regolarissime, con-concordanti fra loro e ad andamento affatto conforme a quello delle analoghe curve di possibilità climatica trovate dal prof. Fantoli per Genova, dall'ing. Puppini per Bologna, dall'ing. Forti per Firenze. Volendo esprimere la relazione fra la durata del periodo critico e la corrispondente altezza di pioggia con una formula del tipo suggerito dal prof. Fantoli $h = a\,T^m$, la serie dei valori medî (che come si disse, corrisponde alla probabilità di una volta al decennio) viene espressa con sufficiente approssimazione dall'equazione:

$$a) \qquad h = 26{,}3\,T^{\frac{5}{3}}$$

dove h è l'altezza di pioggia in mm, e T la durata in mesi. Abbiamo infatti da questa formula:

per T = 2 mesi	h =	83
3	»	164
4	»	265
5	»	376
6	»	536
7	»	672
8	»	842
9	»	1024

Per Milano il prof. Fantoli (1) trova come espressione dell'andamento delle meie di dieci casi critici la formola:

$$h = 10{,}3\,T^{\frac{5}{3}}$$

Si vede così che l'equazione delle linee segnalatrici per il San Bernardino si può dedurre da quelle per Milano moltiplicando il coefficiente per 2,56 che è presso

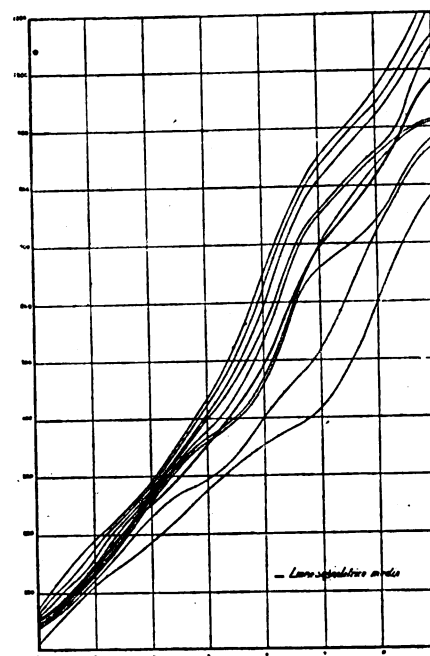



TAVOLA II. — Linee segnalatrici della possibilità climatica per la stazione di San Bernardino.

a poco il rapporto fra la piovosità annua delle due stazioni (2). Abbiamo così la conferma, sia dell'induzione del professore Fantoli, sia dell'attendibilità della serie di San Bernardino. Può interessare

(1) Il prof. Fantoli, considerando che spesso uno stesso gruppo di mesi figura in casi critici successivi della stessa serie e ritenendo opportuno di considerarlo una volta sola, nel periodo critico più lungo, considera anche le serie costituite da casi critici idrologicamente distinti. Ciò non mi era permesso nella breve serie di San Bernardino; del resto queste nuove serie non dànno curve essenzialmente distinte da quelle primitive. Così la serie senza ripetizione è espressa dall'equazione $h = 24\,(T - 1{,}5)^{1,10}$ mentre la serie bruta, con ripetizione lo è da $h = 23{,}5\,(T - 1{,}5)^{1,40}$. L'equazione

$$h = 10{,}3\,T^{\frac{3}{5}}$$

si riferisce alla serie senza ripetizione per $T >$ di tre mesi.

(2) Media di Milano 1006; media di San Bernardino (1884-1915), 2473.

in modo particolare l'andamento della linea segnalatrice delle possibilità estreme, cioè dei minimi assoluti nei 32 anni. La rappresentazione grafica ci mostra che la curva ha due tratti sensibilmente rettilinei l'uno pei valori corrispondenti alle ascisse oltre sette mesi, collegati fra loro da un gradino fra sei e sette mesi. Il tratto inferiore è espresso dall'equazione

$$h = 85.4\,(T - 1.75)$$

che ci dà:

	Valori calcolati	Valori reali
per T = 2 mesi . .	21	17
3 . .	107	119
4 . .	192	192
5 . .	278	284
6 . .	363	363

il tratto superiore dell'equazione

$$h = 187\,(T - 4{,}75)$$

ci dà:

	Valori calcolati	Valori reali
per T = 7 mesi . .	421	421
8 . .	608	595
9 . .	795	789

V.

L'erogazione mensile minima ottenibile da un serbatoio fra tutti i periodi di eguale durata generica T (in mesi) è data dall'equazione:

$$D = \frac{V}{T} + \frac{A\,C}{T} f(T) + Q \qquad (b)$$

dove V è la capacità del sarbatoio, A l'area del bacino scolante, $f\,(T)$ l'espressione di h nell'equazione della linea segnalatrice corrispondente a quella probabilità che è ritenuta conveniente per l'economia dell'impianto, C è il coefficiente di deflusso o rapporto di rendimento, Q è il volume d'acqua che affluisce in media in un mese al serbatoio indipendentemente dalle pioggie, per l'esaurimento della massa dell'acqua che si trova immagazzinata nel bacino scolante all'inizio del periodo. Trascuriamo per ora questa riserva di cui, come vedremo, non è facile valutare l'entità. Quanto al coefficiente di deflusso, esso è posto da Fantoli proporzionale a T, in quanto esso cresce con h e quindi con T. Accettando questa posizione semplificatrice, e tenuto presente che il valore annuo di C, per una regione d'alta montagna a piovosità così elevata, è certamente molto elevato, porremo C=0.07 T che dà C=0.84 per l'anno intero. Ponendo per $F\,(T)$ il valore di h dato dalla (a) abbiamo

$$D = \frac{V}{T} + A \times 0{,}07 \times 0{,}0263 \times T^{\frac{5}{3}},$$

in m³ al mese.

La durata T^* speciale che compete alla minima D^* fra le minime, in corrispondenza alla tolleranza di un simile evento ogni dieci anni circa (che corrisponde alla linea segnalatrice media), è data da

$$T^* = \sqrt[\frac{8}{3}]{\frac{1}{0{,}0263 \times 0{,}07 \times \frac{5}{3}} \;\frac{V}{A}}$$

e l'erogazione D^* da

$$D^* = \left(1 + \frac{3}{5}\right)\frac{V}{T^*}$$

oltre alla riserva di esaurimento del bacino. Dati i valori di V per i due serbatoi progettati, e le corrispondenti aree A dei bacini scolanti abbiamo:

	V (m³)	A (m²)	T^* (mesi)	$D^*\left(\frac{m^3}{mese}\right)$	$D^*\left(\frac{m^3}{sec.}\right)$
1° serbatoio . . .	12 × 10⁶	23 × 10⁶	6,9	2,8 × 10⁶	1,08
2° serbatoio . . .	4 × 10⁶	9,25 × 10⁶	6,4	1,0 × 10⁶	0,39
1° + 2° serbatoio .	16 × 10⁶	32,25 × 10⁶	6,7	3,8 × 10⁶	1,47

Dunque anche in perfetto periodo critico di media probabilità, ed indipendentemente da qualsiasi contributo del bacino di scolo, che esaurisce la sua riserva anteriore, i serbatoi progettati possono dare una erogazione complessiva di mc. 1.47 al secondo e più di un metro cubo può dare il serbatoio maggiore.

Può interessare di conoscere quale sia la disponibilità nel caso critico. Poichè abbiamo visto che la durata più critica nel caso medio è verso i sette mesi, applicheremo la formula lineare $h = 187 \times \times (T - 4.75)$ relativa ai valori più alti di h Allora si ha per il serbatoio maggiore:

$$T = \sqrt{\frac{1}{0{,}187 \times 0{,}07} \cdot \frac{2}{23}} = 6{,}3 \qquad D^* = \frac{12 \times 10^6}{6{,}3}\left(2 - \frac{4{,}75}{6{,}3}\right) = 2{,}38 \times 10^6 \,\frac{m^3}{mese}$$

e per il minore

$$T^* = \sqrt{\frac{1}{0{,}187 \times 0{,}07} \cdot \frac{4}{9{,}25}} = 5{,}7 \qquad D^* = \frac{4 \times 10^6}{5{,}7}\left(2 - \frac{4{,}75}{5{,}7}\right) = 0{,}82 \times 10^6 \,\frac{m^3}{mese}$$

valori minori, ma dell'ordine di grandezza dei precedenti.

Secondo questo metodo di previsione suggerito dal prof. Fantoli anche in casi critici eccezionali, che non si verificherebbero più di tre volte in un secolo, le sole pioggie assicurerebbero una erogazione più di 9/10 di metro cubo al secondo al maggiore serbatoio, di oltre 3/10 al minore (1). Ad essa va aggiunta la parte dovuta all'esaurimento della riserva d'acqua accumulata nel bacino anteriormente al periodo critico. Per un funzionamento dei serbatoi di 12 ore al giorno è certamente assicurata una erogazione di oltre 3 mc. al secondo.

VI.

Può interessare di determinare in via approssimativa, in vista di un eventuale ampliamento di serbatoi, quale sia l'erogazione di cui si può disporre, quando la riserva V sia tutta l'acqua dei sette mesi aprile-ottobre. In altri termini si suppone di avere un serbatoio nel quale si possano accumulare tutte le acque di deflusso estive ed autunnali, e che si incominci a far funzionare il serbatoio al principio di un periodo critico di durata ignota T. Indicando con C il coefficiente di deflusso medio per i sette mesi estivi e con S la precipitazione di quei sette mesi basterà porre $V = C\,S$. Nel paragrafo III abbiamo visto che la minima quantità che si può raccogliere nei sette mesi (quantità alla quale o al disotto della quale non è probabile che si scenda più di tre volte per secolo) e di 12 ²/₃ milioni di mc. pur supponendo che il coefficiente di deflusso sia solo del 50 %, ai quali bisogna aggiungere il prodotto defluito al serbatoio in parte nei mesi stessi invernali, in parte maggiore nei mesi primaverili ed estivi. Poniamo che anche nell'inverno la precipitazione sia stata critica, e assumiamo per essa il valore critico medio corrispondente ai cinque mesi cioè 369 mm. di acqua. Essi equivalgono sui 23 km. quadrati a 8,5 milioni di metri cubi dei quali una frazione certamente elevata vien conservata al deflusso superficiale o all'alimentazione delle sorgenti che riportano l'acqua alla superficie. Ponendo un coefficiente di deflusso anche solo fra 0.6 e 0.7 sono altri 6 milioni di metri cubi. Complessivamente sono da 18 a 20 milioni di metri cubi che possono costituire il volume di riserva V all'inizio della magra d'inverno e che, anche indipendentemente da ogni contributo nei cinque mesi, assicurerebbero ...

---

(1) Nella teoria del prof. Fantoli il dato forse meno certo è quello relativo al coefficiente di deflusso che è supposto proporzionale a T. In regioni di piovosità così abbondante anche nei minimi, come quella da noi considerata, il coefficiente di utilizzazione non è molto basso, anche per periodi brevi, tanto più se si tien conto del breve tempo di corrivazione in alta montagna, della bassa evaporazione e del congelamento del terreno. Ammettendo C costante per il periodo considerato e attribuendogli però un valore non molto elevato perchè si tratta di periodi di piovosità relativamente scarsa, per esempio C = 0,6, si dimostra facilmente che le espressioni per i valori critici sono (ammettendo la linea segnalatrice media):

$$T^* = \sqrt[\frac{5}{3}]{\frac{1}{0{,}0263 \times 0{,}6 \times \frac{2}{3}} \cdot \frac{V}{A}} \quad D^* = \frac{V}{T^*}\left(1 + \frac{3}{2}\right)$$

che per il serbatoio maggiore dànno

$$T^* = 10{,}4 \text{ mesi} \qquad D^* = 2{,}9\,\frac{\text{milioni m}^3}{\text{mese}}$$

La durata del periodo critico di minima erogazione risulta cioè molto maggiore, ma la erogazione media mensile risulta eguale a quella dedotta nella ipotesi del prof. Fantoli.

bero in questi una erogazione continua (per 24 ore) di mc. $1\,{}^1/_2$ al secondo.

Ammettendo invece che durante i successivi mesi di erogazione continua si accolga nel serbatoio anche l'alimentazione portata dalle pioggie contemporanee, e volendo avviare o regolare l'erogazione in previsione di un periodo critico di media probabilità, la durata più pericolosa del periodo stesso sarebbe per il bacino superiore (per $V = 20$).

$$T = \sqrt[\frac{8}{3}]{\frac{1}{0{,}0263 \times 0{,}07 \times \frac{5}{3}} \cdot \frac{20}{23}} = 8{,}29 \text{ mesi}$$

e l'erogazione di garanzia sarebbe sempre di

$$D^* = \frac{8}{5} \cdot \frac{20}{8{,}29} = 3{,}8 \frac{\text{milioni di m}^3}{\text{mese}} = 1{,}49 \text{ m}^3/1''$$

In altri termini un serbatoio di 20 milioni di metri cubi il quale si può riempire ad esuberanza colle pioggie di un anno di siccità più che straordinaria (in quanto si suppone costituito dai sette mesi estivi più poveri dei 32 anni) preceduti da un inverno pure di precipitazione critica, può mantenere una erogazione continua di mc. 1.50/1" con la sicurezza non solo di superare i cinque mesi invernali (pei quali non è necessario alcun altro contributo) ma di superare anche il periodo critico più esigente per l'impianto della durata di oltre otto mesi, mediante l'ulteriore contributo delle pioggie contemporanee. Il computo fu fatto con ipotesi così prudenti da assicurarsi contro ogni eventualità più eccezionale (1).

VII.

Nel precedente svolgimento si prescinde da una cirostanza particolare che può mutare radicalmente i dati del problema. Trattandosi di una regione d'alta montagna, tutta superiore ai 1800 metri, grande parte della precipitazione invernale avviene sotto forma di neve, che si immagazzina nel bacino, senza dare immediato contributo di acqua corrente Potrebbe sembrare perciò giustificato il supposto che, specialmente in inverni molto rigidi, nessun contributo sia portato al serbatoio per la durata di intieri mesi, almeno con effetto diretto, delle precipitazioni. Ciò equivale a supporre per l'effetto, che, per un periodo di due tre, e anche più mesi, le altezze critiche di pioggia siano nulle, mentre nei mesi successivi alle pioggie attuali si aggiungono le acque di fusione delle nevi accumulate nei mesi precedenti. Le linee segnalatrici verrebero con ciò radicalmente modificate, e il bilancio della erogazione sarebbe diverso .

(1) Così come somma totale per le due stagioni si assunse mm. 1469 di pioggia mentre la minima somma annuale di 32 anni fu di mm. 1705, e, come coefficiente di afflusso medio si assunse 0,58 che è certamente molto basso.

L'esperienza però si assicura che nei torrenti alpini non si arresta mai un deflusso di scarico anche nei giorni più rigidi dell'inverno, deflusso che è alimentato dalle sorgenti e dalla fusione delle nevi e che resiste al gelo sia per effetto del movimento stesso, sia sotto la protezione di una crosta di ghiaccio. Questo deflusso è sensibilissimo alle variazioni di temperatura, e alle variazioni dello stato del cielo, crescendo di una liquota, di portata non indifferente nelle giornate serene. Da un noto studio del prof. Fantoli (1) risulta che nell'Adda alpina in giornate invernali la portata aumentava di un decimo dal mattino al pomeriggio di giornate serene, risultato che ha particolare importanza perchè relativo a una valle contigua o quella chi ci intressa, e che concorda coi risultati ottenuti nell'alto Rodano e studiati da Brückner nelle *Petermann's Mitteilungen* del 1895. Misure di portata nei fiumi del Minnesota (2) misero in evidenza il fatto che il deflusso dei torrenti dipende più dalla tmperatura che dalla precipitazione, cosicche, per esempio, nel gennaio-febbraio 1921 i corsi di acqua segnarono una magra eccezionale, benchè le pioggie dei mesi precedenti settembre-dicembre fossero state superiori alle normali, e ciò per effetto della straordinaria rigidezza dell'inverno. Particolarmente interessanti sono i diagrammi grafici che dimostrano la stretta dipendenza fra portata e temperatura, precedendo i massimi e minimi di questa di qualche giorno i massimi e i minimi di quella.

Il calcolo della disponibilità d'acqua in un alto bacino montano è complicato quindi dalla circostanza del gelo e del disgelo nel periodo invernale; i quali possono ridurre o accrescere il deflusso indipendentemente dalla precipitazione. È idubitato che in un inverno molto rigido l'alimentazione del serbatoio potrà rimanere anche interamente sospesa per un perioro più o meno lungo di giorni. Ed in vista di tale eventualità, portata all'estremo, che ho premesso nel paragrafo III il calcolo della disponibilità basato soltanto sulle ioggie dei sette mesi estivi.

Nel caso nostro dobbiamo tuttavia tener presente:

1° che il bacino dell'alto Liro ha esposizione aperta al sole ed ai venti di mezzogiorno;

2° che la stagione invernale è in alta montagna anche la stagione più serena, e che le tabelle meteoroligiche di San Bernardino segnano infatti nei mesi d'inverno una grande proporzione di giorni sereni nei quali la radiazione solare fonde il ghiaccio anche a temperatura dell'aria molto bassa (1).

3° che anche d'inverno non sono frequenti a San Beriardino i giorni di pioggia, portata dalle correnti calde sciroccali, circostanza che deve ancor meglio verificarsi in valle San Giacomo più liberamente aperta a queste correnti. Tali piogge determinano un rapido scioglimento delle nevi.

Si deve quindi ammettere che nel bacino oggetto del nostro studio non possa verificarsi un prolungato arresto di deflusso. compensandosi brevi periodi di arresto o di rallentamento con periodi di deflusso più attivo dovuto allo scioglimento delle nevi, ed a un più forte gettito delle sorgenti. Nel periodo critico di sette mesi, che è più probabile nell'inverno e nei mesi di primavera, tali alternative non possono avere sul risultato finale un'influenza notevole, perchè il minor deflusso dei giorni più freddi e coperti viene compensato dal maggior deflusso dei giorni più caldi e sereni. È da notarsi inoltre che i campi di neve che rimangono più o meno estesi sui versanti in ombra nelle conche più riparate, rappresentano delle riserve straordinarie che le annate iù ricche di recipitazioni lasciano alle annate più critiche nelle quali le riserve stesse possono esaurirsi. Queste riserve debbono aggiungersi a quelle d'imbibimento del bacino imbrifero, e possono aumentare anche notevolmente il deflusso critico, che nel paragrafo precedente fu calcolato indipendentemente dal concorso delle riserve stesse.

Conclusioni.

1° Si possono assumere come legittimamente riferibili al bacino montano considerato i dati pluviometrici della stazione di San Bernardino, mentre quelli della stazione di Monte Spluga non sono attendibili.

2° La minima quantità di pioggia caduta nei mesi aprile-ottobre dei 32 anni 1884-1915 sarebbe da sola sufficiente a formare la riserva di cui sono capaci i due serbatoi progettati nell'ipotesi che il coefficiente di rendimento sia anche solo del 50 %. Se si tien conto anche della fusione delle nevi dell'inverno precedente, le precipitazioni sono più che sufficienti a costituire nell'alto bacino del Liro una riserva di oltre 200 milioni di metri cubi.

3° Da un serbatoio a Pian di Spluga di 12 milioni di metri cubi si può erogare una protata continua (per 24 ore) di circa un metro cubo al secondo con la sicurezza di poter superare senza deficienza anche i periodi climatici i più

(1) Fantoli G. *Frequenza e portata delle magre nell'Adda valtellinese* (studio allegato al progetto per l'impianto idroelettrico di Grossotto pel comune di Milano).

(2) Glenn Hoyt Wm. *The effect of ice on stream flow. Water Supply Paper* 337 «U. S. Geolog. Survey». Washington, 1913, pagine 12-17.

(1) Nella citata memoria di W. Glenn Hoyt il diagramma che dimostra la dipendenza fra la portata del Missisipi superiore (Minnesota) e la temperatura media della regione si riferisce a temperature 31 e 12 Fahrenheit, cioè inferiore allo 0 centigrado.

volta in 32 anni e che sono della durata critici, quali si sono verificati solo una di 6,3 mesi. Il metro cubo si può anche superare, ma di poco, se ci contentiamo della garanzia che l'impianto possa funzionare anche in eriodi critici meno accentuati che durano sette mesi e che possono verificarsi circa una volta per decennio, anche a rischio che si esaurisca a intervalli più lunghi. Pel serbatoio minore si possono mantenere, con le stesse garanzie, erogazioni da il suozz stesse garanzie, erogazioni da tre a quattro decimi di metro cubo per secondo, che garantiscono il suo funzionamento per oltre sei mesi, anche se questi sono critici.

4° Colle pioggie dell'alto bacino dello Spluga si potrebbe formare anche una riserva di oltre 20 milioni di metri cubi che potrebbero mantenere una erogazione continua di oltre mc. 1.5 per secondo con la sicurezza di superare non solo la magra invernale più assoluta, ma anche il periodo critico più esigente della durata di oltre 8 mesi.

5° Le erogazioni minime delle precedenti conclusioni 3ª e 4ª sono valutate con l'esclusione di qualsiasi contributo di sorgenti, di scioglimento di nevi preesistenti, e in generale di esaurimennto del bacino, contributo la cui valutazione è troppo incerta, ma che rappresenta un altro margine di disonibilità.

6° Anche nell'inverno non vi è arresto di deflusso per gelo e precipitazione nevosa: viene soltanto alterata in modo non definibile, la legge di distribuzione nel tempo delle acque meteoriche defluenti senza alterazione però del bilancio riassuntivo del serbatoio.

Prof. LUIGI DE MARCHI.

Azione dell'ossigeno sulla corrosione delle caldaie

Gaston Paris ha pubblicato nella rivista *Chaleur et Industrie* uno studio molto interessante nel quale esamina successivamente le azioni corrosive prodotte dall'ossigeno, dal gas carbonico, e dall'ossigeno disciolto nell'acqua.

Il più potente corrosivo è l'ossigeno; assorbito dall'acqua ordinaria, ed in quantità anche maggiore dall'acqua distillata, l'ossigeno si sviluppa nelle caldaie sotto l'azione delle alte temperature. In presenza dell'acqua esso forma, col ferro della parete delle caldaie, diverse combinazioni le quali tutte danno poi luogo alla ruggine, corrodendo poco a poco il metallo e dando alle pareti l'aspetto scabro che si conosce.

Questa azione corrodente è stata spiegata mediante una teoria meccanica che non resiste ad un serio esame. Essa è stata pure spiegata con una teoria fisica, elettrolitica alla quale il Paris oppone delle obiezioni e che egli non accetta. Vengono poi le teorie chimiche che possono essere suddivise in due gruppi: le une presuppongono una azione diretta dell'ossigeno; le altre ammettono che questa azione possa essere provocata dalla presenza dell'acido carbonico.

L'A. esamina poi in quali proporzioni l'ossigeno si scioglie nell'acqua distillata, e quali sono i fattori agenti.

I risultati delle ricerche del Paris, mostrano che i mezzi fisici, circolazione ed elevazione della temperatura, non bastano per poter eliminare l'ossigeno e che soltanto un mezzo chimico, che fissi cioè l'ossigeno restante, può dare un'acqua assolutamente innocua.

L'A. studia poi sotto tutti gli aspetti l'influenza dell'acido carbonico e i varî mezzi tentati per l'eliminazione di questo gas. Infine egli tratta dell'azione dell'ossigeno disciolto il quale attacca le lamiere per la presenza dei sali disciolti nell'acqua.

Questi hanno certamente una azione corrosiva per sè stessi, poichè si è verificato che l'acqua distillata attacca meno dell'acqua salina, ma questa azione corrosiva è certamente dovuta all'ossigeno disciolto nell'acqua, poichè eliminando questo ossigeno l'azione nociva cessa.

Questa osservazione da laboratorio viene confermata dalla perfetta conservazione delle numerose caldaie ad acqua degassificata e che pure contiene una percentuale salina tale che, se vi fosse anche l'ossigeno, potrebbe dar luogo a corrosioni molto gravi.

Il Paris, da questo suo studio viene alla conclusione seguente:

L'eliminazione dell'ossigeno dall'acqua paralizza l'effetto corrosivo dei sali disciolti e del gas acido carbonico e in pari tempo sopprime nelle loro cause le corrosioni dovute all'ossigeno. Qualunque sia il suo stato salino, un'acqua nettamente alcalina e degassificata assicura la sparizione totale di tutte le corrosioni nei generatori a vapore.

***

Il Blondin osserva in proposito che si sarebbero verificati inconvenienti per l'uso dell'acqua distillata nelle caldaie: l'acqua distillata produce, a quanto si assicura, una ossidazione nel ferro, molto più notevole di quella che si produce con l'acqua ordinaria. Sembra assodato che non sia però l'acqua distillata che provoca l'ossidazione, ma bensì i gas che in essa sono disciolti; nelle officine tedesche sono stati già applicati dei processi per liberare l'acqua da questi gas.

Naturalmente l'acqua distillata è molto adatta per essere usata nell'alimentazione delle caldaie, giacchè essa permette di ottenere da queste un più alto rendimento.

Nella marina si estende sempre più l'uso dell'acqua distillata nelle caldaie, e anche nelle centrali moderne si prevede la necessità della distillazione dell'acqua.

***

Crediamo opportuno riportare la descrizione dell'apparecchio degassificatore sistema Kestner (1); si compone di un cilindro in lamiera avente due fondi convessi e delle tubature per l'arrivo e l'uscita dell'acqua, per l'uscita dell'acqua di depurazione e per l'ammissione del vapore cooperante alla depurazione stessa. Il cilindro contiene della tornitura di ferro per lo spessore di m. 1.50, trattenuta da una lastra di lamina perforata e sufficientemente ammassata. Tanto sopra che sotto la tornitura di ferro ed al livello delle tubolature di arrivo e di partenza, si trovano due panieri contenenti silice, il quale serve a trattenere le materie che si trovano in sospensione mentre la tornitura di ferro si impadronisce dell'ossigeno, formando idrato ferrico.

L'apparecchio è a rovesciamento di corrente: il senso della corrente che attraversa la tornitura di ferro viene invertito ogni 24 ore; durante questa operazione si può togliere l'idrato ferrico formatosi e si introduce altra tornitura di ferro. Inoltre una degassificazione si produce meccanicamente durante il passaggio dell'acqua attraverso la silice e la tornitura di ferro.

L'apparecchio Kestner fornisce un'acqua avente un tenore di ossigeno non misurabile chimicamente e tale cioè da non dar luogo a corrosioni di sorta. Esso presenta il vantaggio speciale di permettere l'uso di economizzatori in tubi di acciaio, alla condizione che l'acqua di alimentazione sia ad una temperatura sufficientemente elevata, affinchè le corrosioni esterne, prodotte dalla condensazione del fumo, non siano più a temersi.

(1) *R. G. E.*, 15 febbraio 1921.

Differenze tra le due parole decalaggio (spostamento angolare) e sfasamento (spostamento di fase).

Spesso le due parole «decalaggio» e «sfasamento» sono sono considerate come sinonimi: le due espressioni invece hanno un significato molto differente nel linguaggio elettrotecnico. Molto opportunamente le *Revue Générale de l'Electricité* mette in chiaro questo differenza (1).

La parola decalaggio deriva dal latino *cala* che vuol dire legno, bietta; la parola sfasamento deriva dal greco *phasis* che vuol dire apparizione, azione di mostrarsi. Nel linguaggio tecnico la parola decalaggio viene dunque usata per indicare una *modificazione nello spazio* del posto occupato da un *oggetto materiale;* la parola sfasamento viene usata per indicare *l'anticipo o il ritardo nel tempo* di una fase di un fenomeno, p. es., del passaggio di questo fenomeno dal massimo al minimo di intensità.

Questa distinzione è stata fatta una quindicina di anni fa dalla commissione incaricata dal Comitato elettrotecnico fracese, di preparare un vocabolario elettrotecnico, il quale fu poi adottato anche dalla Commissione permanente di standardizzazione.

Così in questo dizionario, si trova che il verbo *salettare* (décaler) le spazzole significa modificare l'angolo che formano le spazzole fra loro. La parola calettato (décalé) e sfasato (déphasé) non si possono usare indifferentemente una per l'altra.

La parola *sfasamento* (déphasage) indica la differenza di fase tra due fenomeni alternativi della stessa frequenza (p. es., tra una differenza di potenziale ed una corrente sinusoidale della stessa frequenza). Così angolo di sfasamento è l'angolo di due vettori rappresentanti due funzioni armoniche semplici della stessa frequenza. Lo stesso concetto può estendersi al caso di tensioni e correnti alternate nello stesso circuito; il coseno di questo angolo fittizio è eguale al fattore di potenza.

A queste due citazioni del Vocabolario elettrotecnico si possono aggiungere queste altre che completano la definizione di fase:

La *fase* di un fenomeno periodico è eguale al prodotto della velocità di pulsazione per il valore attuale della variabile, essendo questa riferita ad una origine tale che la variabile e la funzione si annullano nello stesso tempo.

La *pulsazione* o meglio la velocità di pulsazione è il prodotto della *frequenza* di un fenomeno alternativo per il fattore 2π.

La *frequenza* è l'inversa della durata di un *periodo* intiero di un fenomeno periodico. Nella pratica delle correnti alternate industriali, si intende il numero di periodi al secondo.

Il *periodo* di una funzione periodica semplice è la differenza tra i valori della variabile corrispondenti a due massimi consecutivi. Il *periodo* di una funzione periodica qualunque è il periodo della funzione armonica fondamentale nello sviluppo della funzione in serie di Fourier.

Allorchè si tratta di un fenomeno smorzato, si chiama *pseudo-periodo* il doppio dell'intervallo compreso tra due zeri consecutivi.

Risulta dunque da queste definizioni che spostando le spazzole di una dinamo, si produce un decalaggio, ma che se si introduce una bobina di autoinduzione o un condensatore nel circuito di una macchina a corrente alternata, si produce uno *sfasamento* della corrente sulla tensione.

Se la corrente che attraversa il circuito può essere rappresentata in funzione del tempo t mediante la formola

$$i = I_m \operatorname{sen} (\omega t - \varphi).$$

il *periodo* della corrente si otterrà cercando la differenza dei due valori t_1 e t_2 della variabile t che danno due massimi consecutivi di i. Questi valori soddisano alle eguaglianze

$$\omega t_1 - \varphi = \frac{\pi}{2}; \quad \omega t_2 - \varphi = \frac{5\pi}{2};$$

da cui si deduce per il *periodo* T:

$$T = t_2 - t_1 = \frac{2\pi}{\omega}$$

e per la *frequenza* f e la *pulsazione* p

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}; \quad p = 2\pi f = \omega$$

Per avere la fase all'istante t è necessario contare la variabile tempo a partire dall'istante in cui i si annulla e cioè a partire dall'istante $t_0 = \frac{\omega}{\varphi}$. Il valore attuale della variabile contato a partire da questo istante è dunque $t - t_0$ e la fase della corrente è per conseguenza

$$\omega(t - t_0) = \omega t - \omega t_0 = \omega t - \varphi$$

Se la corrente considerata è prodotta da una f. e. m. data dalla funzione

$$e = E_m \operatorname{sen} \omega t$$

la fase di questa grandezza allo stesso istante è ωt; la differenza tra le fasi o *sfasamento* è φ.

La corrente prende la stessa fase della f. e. m. solo dopo un tempo $t_0 = \frac{\varphi}{\omega}$ che la f. e. m. è passata per questa fase; questo fatto si esprime dicendo che la corrente è *in ritardo* rispetto alla forza elettromotrice.

(1) R. G. E., n. 25, 18 giugno 1921.

NOSTRE INFORMAZIONI

Concorso al posto di insegnante di fisica, chimica ed elettrotecnica, a Catania.

È aperto in Roma, presso il Ministero per l'industria e il commercio (Ispettorato generale insegnamento industriale) il concorso al posto di insegnante di fisica, chimica ed elettrotecnica nella Regia scuola industriale di secondo grado di Catania.

Lo stipendio annuo lordo è stabilito in lire 5500, oltre l'indennità caro-viveri ed oltre l'eventuale assegno di laboratorio in misura non superiore a L. 500.

La nomina definitiva è subordinata ai risultati di un periodo di esperimento della durata di due anni, durante i quali la persona nominata sarà sottoposta ad almeno due ispezioni. Conseguita la stabilità l'insegnante prescelto continuerà a percepire lo stipendio annuo lordo di L. 5500 con diritto a 4 aumenti quadriennali di L. 800 ciascuno, 2 quinquennali di L. 700 ciascuno ed un settimo aumento quadriennale di L. 700 per merito.

Il concorso è per esami e per titoli. Tutti i candidati saranno chiamati ad uno o più esperimenti che potranno consistere in lezioni e in prove pratiche. Ai candidati verrà dato avviso per lettera raccomandata del giorno nel quale cominceranno tali prove.

La loro assenza sarà ritenuta come rinunzia al concorso.

La Commissione giudicatrice redigerà una relazione contenente il giudizio definitivo per tutti i concorrenti e la classificazione di essi in ordine di merito e non mai alla pari, in base alla media di tutti i voti riportati da ciascun candidato. A parità di voti sarà data la preferenza al candidato che abbia prestato servizio militare riportando ferite in guerra o medaglie al valore.

L'idoneità si consegue con almeno 70 punti su 100.

Il posto sarà conferito al candidato classificato primo nella graduatoria ed in caso di rinuncia del primo, ai successivi classificati, seguendo l'ordine della graduatoria.

I candidati che saranno dichiarati idonei potranno tuttavia, sempre in ordine di graduatoria, essere nominati in altre scuole dello stesso carattere e grado di quella per la quale è aperto il concorso, purchè ne sia fatta proposta dal Consiglio d'amministrazione della scuola nella quale il posto è vacante e sempre che non sia trascorso un biennio dalla data di approvazione degli atti del concorso e non vi siano domande di trasferimento.

Coloro che intendono prendere parte al concorso debbono farne domanda al Ministero dell'industria e del commercio (Ispettorato generale dell'insegnamento industriale) su carta bollata da L. 2.

La domanda, corredata dei documenti relativi, dovrà pervenire in plico raccomandato e con ricevuta di ritorno prima del 3 novembre 1920.

Pubblicazioni vinciane.

L'«Istituto Vinciano» di Roma sta pubblicando, come è noto, una serie di monografie le quali illustrano sotto i suoi molteplici aspetti, l'opera scientifica del grandissimo fra i nostri scienziati del rinascimento. Segnaliamo per importanza il volume del prof. Di Lorenzo, *Leonardo da Vinci e la Geologia*, da cui appare come il Vinci fosse il divinatore e il precursore di molte delle moderne teorie geologiche. Sono messe in magnifica luce dal Di Lorenzo le intuizioni leonardiane veramente sbalorditive per i tempi in cui egli visse.

BIBLIOGRAFIA

MAX PLACK. *Die Entstehung und bisherige Entwicklung der Quantentheorie.* (J. Ambrosius Barth, Leipzig, Mk. 4).

L'illustre teorico tedesco, in occasione del premio Nobel conferitogli, ha tenuta alla Reale Accademia Svedese delle Scienze, a Stocolma, questa conferenza sulla genesi e lo sviluppo odierno della sua celebre teoria dei quanta.

Dopo aver ricordate le deduzioni del Kirchhoff sulla natura della radiazione termica, il conferenziere accenna al primitivo metodo da lui prescelto per trovare una relazione fra energia e temperatura, alla relazione trovata, e alle gravi obiezioni mossegli al riguardo. Abbandonata questa strada il Planck riprese lo studio dal punto di vista termodinamico che gli permise di giungere, con felice intuito ad una nuovo formula della radiazione, assai più soddisfaciente nelle verifiche sperimentali.

Ma il Planck ne volle ricercare il significato fisico, e allora — condotto nel corso delle idee e dei metodi del Boltzmann — riprese lo studio con un procedimento combinatorio che lo condusse alla nota formula che lega l'entropia con la radiazione. Delle due costanti universali che figurano in tale formula, l'una coincide col valore della carica elettrica elementare, mentre l'altra — delle dimensioni del prodotto di una energia per un tempo — fu dal Planck chiamata *quanto* elementare di azione.

L'A. ricorda i suoi dubbi sulla realtà fisica di questa costante e sulla esistenza dei quanti di energia prodotti dai quanti di azione, enumera le successive esperienze probatorie e conclude osservando che la nuova costante può essere accolta e posta al lato delle altre costanti fisiche universali.

Certo non è lecito fare prognostici sulla portata e sulle conseguenze derivanti da questa teoria: spetta alla scienza proseguire nelle indagini, ristabilire gli equilibri turbati o distrutti, per far rientrare con semplicità il tutto nel quadro armonico dei fenomeni dell'Universo.

La bella conferenza merita di essere letta per l'interesse dell'argomento, trattato dalla viva bocca del geniale ricercatore.

L. C.

FELIX AUERBACH: *Moderne Magnetik.* (J. Ambrosius Barth, Leipzig, 1921, Mk. 48).

Nel grande trattato di elettricità e magnetismo in corso di pubblicazione sotto la guida del valoroso prof. Graetz, l'illustre prof. Auerbach ha trattato tutta la teoria del magnetismo, ad eccezione della magneto-ottica e di alcuni minori problemi particolari. Ma la trattazione, corrispondentemente al carattere dell'opera, è molto vasta, perchè comprende tutta la letteratura sull'argomento, ed è quindi di natura enciclopedica.

Ora, molto opportunamente, l'Auerbach constatando come la letteratura fisica sull'argomento sia molto scarsa, e i pochi libri esistenti siano ormai oltrepassati, ha pensato che sarebbe riuscito molto utile una moderna trattazione del magnetismo, spolta di tutto ciò che non può interessare la maggioranza dei fisici, degli ingegneri, dei tecnici.

Il libro si presenta quindi come una immagine ristretta, ma sufficiente e rigorosa, della attuale dottrina del magnetismo. La esposizione è corredata e aiutata da numerose figure schematiche, da semplici diagrammi rappresentanti fenomeni e leggi speciali, da costruzioni geometriche e — dove non è possibile farne a meno — da dimostrazioni matematiche. Ma la trattazione teorica è parca ed elementare, cosicchè in complesso può affermarsi che chiunque è in grado di comprenderla.

Per dare al libro anche la finalità pratica che l'A. si ripromette, le principali tabelle numeriche sono inserite nei varii capitoli, man mano che si rendevano opportune.

I varii capitoli, trattati con modernità di vedute e ammirevole chiarezza, sono i seguenti: Generalità, Forza magnetica, Induzione magnetica, Panmagnetismo, Relazioni termiche e meccaniche, Magneto ottica, Elettromagnetismo, Problemi speciali, Metodi di misura, Teorie, Magnetismo terrestre.

Mentre ci compiacciamo vivamente con l'illustre Autore pel bel libro di cui ha arricchito la letteratura tecnica moderna (che deve rapidamente trasformarsi per adattarsi ai tempi nuovi), gli auguriamo l'accoglienza e la grande diffusione che merita, ovunque, tanto da prognosticarne sollecite traduzioni.

L'edizione è semplicemente bellissima, quale meglio non si potrebbe desiderare.

L. C.

Notizie varie

Apparati motori turbo-elettrici.

Oramai si ritiene come cosa provata che gli apparati motori turbo elettrici sostengano efficacemente la concorrenza degli apparati motori con ingranaggio nei riguardi dell'efficenza meccanica.

Il rendimento di un ingranaggio a doppia riduzione, prudentemente progettato, è di circa 94,5 %; la perdita dipendente dalle turbine di marcia indietro è di 1,76 %, il che porta ad una perdita totale di 7,26 %. Nelle turbine di marcia indietro vi è poi una perdita propria delle turbine stesse dovuta agli ampii giuochi delle palette ed al fatto che gli elementi di marcia indietro rendono più lunghe le turbine, il che richiede un albero più grosso e maggiori perdite fra i diaframmi, come pure maggiori perdite nelle guarniture e nei sopporti, alle quali dovrebbe aggiungersi la maggiore potenza assorbita dalle varie pompe necessarie per la lubrificazione. Se poi per una ragione qualunque la turbina viene divisa in due parti, una di alta e una di bassa pressione, vi sono ulteriori perdite alle guarniture ed una perdita derivante dal passaggio del vapore da un involucro all'altro, la quale ammonta fino al 2 o al 3 %.

Per altro canto, prendendo una nave con propulsione turbo elettrica della potenza di 3.000 cavalli-asse, con 100 giri a elica, il rendimento del motore, compresa la eccitazione, è del 95,65 % e quello del generatore 96,46 %, il che, ammettendo una perdita del 0,04 %, lungo i conduttori, fa una perdita totale del 7,93 per cento, contro il 7,26 % dell'apparato motore ad ingranaggi. Queste due cifre sono praticamente uguali, ma ad ogni modo è certo che sulle navi da guerra si apprezza maggiormente il vantaggio della propulsione elettrica. L'economia di consumo a velocità molto variabili non è così valutabile come nel caso delle navi mercantili ed è molto più naturale l'uso di apparati turbo elettrici su navi da guerra in luogo di apparati motori ad ingranaggi, ma tuttavia la General Electric Company consiglia il sistema dell'apparato motore turbo elettrico anche su navi da carico e da passeg-
il fuoco viene immediatamente spento.

Corti circuiti negli alternatori di bordo.

Nel progetto degli ultimi alternatori a bordo delle navi da guerra americane sono state prese speciali precauzioni per proteggere gli avvolgimenti nel caso si producessero corti circuiti sviluppanti un incendio, e sono state sistemate delle speciali spirali per impedire l'accumulamento di umidità sugli avvolgimenti quando le macchine non sono in servizio. Nel caso in cui avvenga un corto circuito all'interno, il che del resto è molto raro, il registro della ventilazione viene chiuso e si immette vapore fra gli avvolgimenti per mezzo di tubi perforanti e sistemati sulle lamiere di testa; col vapore, il fuoco viene immediatamente spento.

Radiotelegrafia in Cina.

Secondo informazioni da Pechino sono quasi concluse le trattative fra il Ministero della Guerra cinese, e la Compagnia Marconi per un prestito di 13 milioni di sterline per l'impianto di 50 stazioni radiotelegrafiche. A tale accordo però vi è una forte opposizione da parte del Ministero della Marina.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 19, 1921.

Roma - Stab. Tip. Società Cartiere Centrali

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 20. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Ottobre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 15 Ottobre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 20.

Direttore: **Prof. ANGELO BANTI** | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20 —**

„ „ *Unione Postale* . . . . „ **24 —**

Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* „ **1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

UN NUOVO PROCEDIMENTO
per vulcanizzare a freddo la gomma elastica

Un nuovo procedimento per vulcanizzare a freddo la gomma elastica, e mescolanze od oggetti di gomma naturale o sintetica di qualsiasi natura è basato su un principio completamente diverso da quelli finora applicati e tale da presentare notevoli vantaggi.

I processi finora usati per la vulcanizzazione a freddo sono sostanzialmente i seguenti:

1°) L'antico processo al cloruro di zolfo, inventato da Parkes nel 1846, consistente nel trattare gli oggetti da vulcanizzare col monocloruro di zolfo, o con soluzioni di questo corpo in solventi, o nell'esporre gli oggetti ai vapori della medesima sostanza. Questo procedimento, assai diffuso nella pratica sopratutto per gli articoli ad immersione e per le riparazioni, ed usato in forme svariate ma sempre chimicamente equivalenti, dà una vulcanizzazione assolutamente superficiale, ciò che costituisce una grave inferiorità di fronte alla vulcanizzazione a caldo in cui lo zolfo è diffuso uniformemente in tutta la massa.

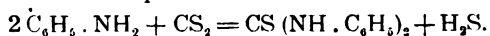
Il problema di ottenere a freddo una vulcanizzazione in cui lo zolfo sia distribuito nella massa ha una notevole importanza. Questo risultato si può ottenere coi procedimenti seguenti:

2°) Il processo recentemente brevettato dal sig. S. J. Peachey (Brev. Ingl., 129, 826 del 1919) secondo il quale si fa formare lo zolfo allo stato nascente nell'interno della massa di gomma mediante l'azione reciproca dell'idrogeno solforato sull'anidride solforosa. Questo procedimento assai ingegnoso ed interessante teoricamente, ha però l'inconveniente che nella medesima si formano, come è noto, acidi politionici che danneggiano la qualità della gomma (1).

3°) Il procedimento usato sull'impiego, in aggiunta allo zolfo, di sali metallici di certi acidi solforati, come gli alchilditiocarbammati di metalli bivalenti o trivalenti, e specialmente di zinco, secondo il brevetto da me chiesto in data 15 marzo 1919 e il completivo al medesimo chiesto il successivo 19 marzo e concessi sotto i nn. 173-322 e 173-364, vol. 496. Questo procedimento è esente degli inconvenienti presentati dai due precedenti.

Ai sunnominati si aggiunge ora il processo qui descritto. Esso consiste nel far formare nell'interno della gomma certi acceleranti della vulcanizzazione, i quali quando si originino così allo stato nascente esercitano un'azione assai più rapida che quando vengono aggiunti già formati ed agiscono così bene anche a temperatura ordinaria.

Uno degli acceleranti usati nella pratica è la *tiocarbanilide* o difenilsolfourea. Questa sostanza si origina per azione dell'anilina sul solfuro di carbonio secondo la equazione:

$$2\,C_6H_5 . NH_2 + CS_2 = CS\,(NH . C_6H_5)_2 + H_2S.$$

La tiocarbanilide quando è usata da sola è un accelerante assai debole; è più energica in presenza di ossido di zinco, ma per avere la vulcanizzazione si deve sempre scaldare a temperature notevolmente superiori a 100°, p. es. a 135-145° per almeno 30 e 45 minuti. L'azione accelerante è invece di gran lunga più intensa quando la reazione di formazione della tiocarbanilide si faccia avvenire nell'interno della massa. Ciò può ottenersi in due diversi modi:

a) si può mescolare alla gomma lo zolfo necessario, un ossido metallico adatto ed una quantità conveniente di anilina ed esporre la mescolanza così ottenuta all'azione dei vapori di solfuro di carbonio a temperatura ambiente;

b) oppure si può sciogliere una mescolanza come quella sopra indicata in un solvente inerte come benzolo, benzina di petrolio, tetracloruro di carbonio o simili ed aggiungere alla soluzione ottenuta una quantità di solfuro di carbonio che rappresenti un forte eccesso su quella stechiometricamente necessaria per la reazione. Con la soluzione si preparano oggetti per immersione ed evaporazione del solvente e del solfuro di carbonio in eccesso e si abbandonano pure a temperatura ordinaria.

In entrambi i casi si ha una perfetta vulcanizzazione.

Invece della anilina si possono usare i suoi omologhi, come orto-, meta-, o para-toluidina, xilidine, od altre ammine aromatiche come α- e β- naftilammine che dànno le corrispondenti tiouree bisostituite per reazioni perfettamente analoghe.

La presenza dell'ossido metallico è necessaria per fissare l'idrogeno solforato liberato nel processo; il solfuro metallico finamente diviso così formato ha pure una parte fondamentale nel processo di vulcanizzazione.

Si ottengono con questo procedimento i vantaggi della vulcanizzazione a freddo combinati con quelli della vulcanizzazione a caldo; ossia che questa è uniforme in tutta la massa. Questo processo presenta su quello Peachey il vantaggio di evitare l'impiego di sostanze gassose acide e nocive come l'anidride solforosa e l'idrogeno solforato e la formazione di acidi politionici come prodotti secondari della reazione. Sul processo già da me brevettato presenta il vantaggio di richiedere l'impiego di composti assai più economici.

(1) Sembra che Peachey sia ora riuscito a togliere od a neutralizzare in pratica questo inconveniente.

Esempi. — Una mescolanza di:

Gomma	parti 100
Zolfo	» 8
Ossido di zinco. . . .	» 20
Anilina	» 6

viene esposta a temperatura ordinaria ai vapori di solfuro di carbonio.

Oppure: una mescolanza come sopra viene sciolta (o meglio sospesa finamente) in parti 600 di benzolo e ad essa si aggiungono parti 100 di solfuro di carbonio. La massa, o le pellicole da essa formate per immersione e successiva evaporazione, si abbandonano a temperatura ordinaria.

Questo mio procedimento serve in conclusione per vulcanizzare a freddo oggetti di gomma e consiste nel far formare nell'interno della massa tiocarbanilide od altre tiouree bicostituite aromatiche per azioni del solfuro di carbonio, sia in soluzione, sia allo stato di vapore, sulle relative ammine aromatiche incorporate alla gomma in presenza di ossido di zinco o di altri ossidi metallici.

In una seduta della Rubber Divisione della 60ª Riunione della American Chemical Society tenuto a Chicago dal 6 al 10 settembre 1920, i sigg. Winfield Scott della Goodyear Tire and Rubber C°. di Akron, e C. W. della Quæker City Rubber C°. di Philadelphia, hanno presentato una interessante comunicazione dal titolo: *Reazione degli acceleranti durante la vulcanizzazione*, il cui testo fu pubblicato per la prima volta nel Journ. of ind. and eng. Chem. del febbraio 1921, pag. 125 e nel The Rubber Age di New York del 10 marzo 1921. In essa descrivono, fra altro, una esperienza perfettamente analoga a quella sopra da me esposta, ma usando la piperidina anzichè l'anilina.

Mi riservo di discutere poi ampiamente la conclusioni teoriche che essi traggono per la teoria della vulcanizzazione. Mi basti per ora dimostrare la priorità ed indipendenza delle mie osservazioni di fronte a quelle dei distinti chimici americani.

Essi non conoscono od almeno non citano i miei brevetti sui ditiocarbammati metallici, per quanto delle relative domande inglesi, n. 140,378 del 4 marzo 1920 e n. 140,388 del 5 marzo successivo siano pubblicati dei sunti sufficientemente ampi nei Chemical Abstracte della American Chemical Society, fasc. n. 14 del 20 luglio 1920, pag. 2278, e nell'India Rubber Journal del 10 luglio 1920.

Prof. G. Bruni.

Grande stazione radiotelegrafica presso Praga.

Il Governo della Repubblica Czeco-Slovacca ha affidato alla Societé radioélectrique française l'incarico per la costruzione di una stazione radiotelegrafica potente che sorgerà nei dintorni di Praga.

La genesi e lo sviluppo attuale della teoria dei quanta [1]

Da quando il Kirchhoff, guidato da ragionamenti teorici, dimostrò che la natura della radiazione termica, avente luogo in un ambiente limitato da corpi anche diversi purchè alla stessa temperatura, è del tutto indipendente dalla natura di questi corpi, risultò esistere una funzione di carattere universale, dipendente solo dalla lunghezza d'onda e dalla temperatura. Questa funzione lasciava intravedere la possibilità di approfondire le nostre cognizioni sulla relazione fra energia e temperatura, relazione da considerarsi non solo come il fondamento della termodinamica, ma anche di tutta la fisica molecolare.

Seguendo una via indicata dal Kirchhoff stesso, varii fisici studiarono sperimentalmente la emissione del corpo nero, giungendo alla verifica delle note leggi di Stefan e di Wien. Ma queste leggi non erano sufficienti per individuare completamente l'andamento della emissione specifica in funzione della lunghezza d'onda e della temperatura assoluta. Spetta al Planck il merito di essere giunto, per una via teorica, geniale ed interessantissima, ad una formula attendibile che si accorda molto bene con i risultati sperimentali.

Il Planck pensò dapprima che per dedurre la desiderata relazione fra energia e temperatura non vi fosse altra via che quella di scegliere fra i varii corpi qualcuno di noto potere emissivo ed assorbente, per calcolare quindi le modalità della radiazione termica che stesse con esso in scambio stazionario di energia. La relazione trovata doveva quindi valere per tutti i corpi, in base alla legge del Kirchhoff.

Particolarmente adatto a questa ricerca sembrò al Planck l'oscillatore rettilineo di Hertz, del quale Hertz stesso aveva stabilita la legge di emissione per un dato numero di oscillazioni. Se allora in un ambiente vuoto si trovano un certo numero di tali oscillatori, essi si scambieranno energia per effetto dell'emissione e assorbimento delle onde elettromagnetiche, fino a giungere a un regime stazionario corrispondente alla legge del Kirchhoff.

Il Planck, con questi concetti, e non nutrendo troppa fiducia nella teoria elettronica del Lorentz, sviluppò dapprima la legge della emissione e dell'assorbimento di un risuonatore lineare, considerando l'energia che esce ed entra attraverso una superficie sferica circondante il risuonatore stesso, ad una nota distanza da questo. Ottenne con ciò una relazione generale fra l'energia di un risuonatore di determinato periodo proprio e la radiazione dell'energia del corrispondente campo spettrale circostante, in condizioni di regime. Questa relazione risultò non solo indipendente dalla natura del risuonatore ma anche dalla sua costante di smorzamento; cosicchè il problema risultò molto semplificato potendosi sostituire all'energia della radiazione quella del risuonatore. In altri termini, invece di un sistema complesso avente molti gradi di libertà, il problema risultava ridotto a quello dello studio di un sistema avente un unico grado di libertà.

Ma il problema fondamentale non era con ciò risolto. Nè si mostrò esistere una presupposta differenziazione fra l'energia emessa dal risuonatore e quella assorbita, atta a dar luogo ad una equazione differenziale dalla cui integrazione si potesse dedurre la condizione speciale di regime: il risuonatore reagiva solo a quei raggi che emetteva, mostrandosi completamente insensibile ai campi spettrali prossimi.

D'altra parte l'ipotesi del Planck che il risuonatore potesse esercitare un'azione parziale — e quindi irreversibile — sull'energia del campo radiante all'intorno, fu mostrata fallace dal Boltzmann, il quale provò come i processi considerati secondo le leggi della dinamica classica potevano egualmente avvenire in direzione diametralmente opposta. Per modo che un'onda sferica emessa dal risuonatore poteva propogarsi dall'esterno all'interno secondo onde sferiche rimpicciolentisi fino sul risuonatore che, dopo averla assorbita, era successivamente in grado di riemetterla. E sebbene il Planck cercasse di ovviare a queste obiezioni limitando le ipotesi emesse, dovette convincersi che la strada prescelta non era atta a risolvere il problema, perchè forse mancava un membro fondamentale di collegamento.

Fu così che il Planck, forte dei suoi precedenti studi sulla termodinamica, riprese consecutivamente lo studio da quest'altro punto di vista, riuscendo fin da principio a portare in equazione non la temperatura ma l'entropia del risuonatore con la sua energia, e più precisamente il secondo coefficiente differenziale dell'entropia rispetto all'energia.

Occorre tener presente che poco prima Wien aveva stabilita teoricamente la legge sulla ripartizione dell'energia, alla cui verifica sperimentale avevano posto mano da un lato Paschen e dall'altro Lummer e Pringsheim. Fu per ciò che il Planck, allora troppo orientato verso i recenti risultati sperimentali, non indagò più da vicino sulla relazione fra entropia e probabilità.

Come è noto la legge di Wien stabilisce la dipendenza della intensità di radiazione dalla temperatura, mediante una funzione esponenziale; ora se in base a

(1) Largo sunto di una conferenza di Max Planck - Vedi *Elettricista*, n. 19 del 1° ott. 1921

ciò si calcola la relazione fra l'entropia S e l'energia U di un risuonatore, si trova il notevole risultato che:

$$R = 1 : \frac{d^2 S}{d U^2} = - b\, U$$

cioè che l'inversa R della derivata seconda dell'entropia rispetto all'energia del risuonatore è proporzionale all'energia stessa. Questa semplice relazione può anche valere come espressione della legge di Wien sulla ripartizione dell'energia, perchè con la dipendenza dell'energia è sempre immediatamente data quella della lunghezza d'onda mediante la nota legge di Wien sullo spostamento.

In questo risultato il Planck credette di vedere il fondamento di tutta la legge sulla ripartizione dell'energia, ma subito dopo dovette ricredersi perchè mentre per piccole lunghezze d'onda i risultati sperimentali confermavano la legge di Wien, per onde più lunghe Rubens e Kurlbaum trovarono che:

$$R = - \frac{U^2}{c}$$

cioè proporzionale al quadrato dell'energia; e tanto più esattamente quanto maggiore era la lunghezza d'onda considerata.

Il Planck fu così indotto da questi risultati sperimentali a porre in generale la funzione R come somma di due termini aventi l'uno l'energia alla prima potenza e l'altro alla seconda, tali che per piccole energie fosse preponderante il primo e per grandi il secondo membro. La nuova formula della radiazione:

$$R = 1 : \frac{d^2 S}{d U^2} = - b\, U - \frac{U^2}{c}$$

era così trovata, dalla cui integrazione si ebbe la relazione

$$U = \frac{b\, c}{e^{\frac{b}{T}} - 1}$$

che fin qui si è comportata in modo soddisfacente nelle verifiche sperimentali.

Mancava però alla formula un effettivo significato fisico, alla ricerca del quale Planck si pose indefessamente, finchè condotto nel corso delle idee del Boltzmann sulla relazione fra entropia e probabilità cominciò a delinearglisi nella mente un'idea completamente nuova.

Prima di procedere oltre è opportuno ricordare che secondo Boltzmann l'entropia è una misura della probabilità e che il fondamento del secondo principio della termodinamica consiste nel fatto che in natura uno stato si presenta tanto più frequentemente quanto più esso è probabile. Non si può parlare di valore assoluto dell'entropia senza un certo arbitrio, ma di differenze di entropia, sebbene talvolta per rendere più semplici i calcoli e le proposizioni si parli dell'entropia assoluta (opportunamente definita) di uno stato.

Analogamente avviene per l'energia, il cui valore assoluto non può determinarsi, mentre se ne calcolano le variazioni; tanto che molti autori preferiscono parlare di lavoro anzichè di energia, così come ad esempio ha fatto sempre il Mach nel suo interessante studio critico sui principî della meccanica. Avveniva lo stesso anche in termochimica finchè specialmente G. Ostwald non mostrò che molte questioni risultavano notevolmente semplificate sostituendo ai numeri calorimetrici i valori dell'energia. La costante additiva dell'espressione dell'energia, allora indeterminata, fu in seguito stabilita in modo sicuro mediante il principio relativistico della proporzionalità fra energia e inerzia.

Ormai, come per l'energia, si può oggi definire un valore assoluto dell'entropia e quindi della probabilità fisica, ponendo la costante additiva in modo che insieme con l'energia (meglio, con la temperatura), anche l'entropia si annulli. In base a queste particolari vedute Planck ottenne per il calcolo della probabilità fisica di una determinata distribuzione di energia in un sistema di risuonatori, un semplice procedimento combinatorio che condusse appunto alla determinazione dell'entropia mediante la legge della radiazione. In questa formula del Planck figurano due costanti universali, di significato fisico indipendente, dal cui calcolo si poteva avere una prova indiretta se il procedimento seguito era puramente artificioso o possedesse una reale portata fisica.

La prima costante, di natura più formale, è intimamente connessa alla definizione di temperatura. Se si definisce questa come l'energia cinetica media di una molecola in un gas ideale, tale costante possiederebbe il valore di $^2/_3$; partendo invece dalla scala assoluta delle temperature questa costante assume un valore estremamente piccolo che naturalmente sta in relazione con l'energia di una sola molecola, e la cui precisa conoscenza conduce perciò al calcolo della massa della molecola stessa, massa che in questi ultimi anni col procedere e perfezionarsi dell'indagine sperimentale è stata determinata con numerosi metodi con la stessa precisione di quella di un pianeta. Ma mentre il Planck non poteva allora eseguire con precisione i suoi calcoli partendo dalla legge della radiazione da lui trovata, e doveva quindi limitarsi a stabilire l'ordine di grandezza — che otteneva in $4{,}69 \cdot 10^{-10}$ — Rutherford e Geiger contando direttamente le particelle α potevano determinare il valore della carica elettrica elementare in $4{,}56 \cdot 10^{-10}$ U. E. S. Questa concordanza meravigliosa sui risultati approssimati del Planck gli mostrarono che la sua teoria era perfettamente ammissibile.

Alquanto più complesso era il significato della seconda costante universale della legge della radiazione, in quanto che essa aveva le dimensioni del prodotto *energia* × *tempo* = $6{,}55 \cdot 10^{-27}$ erg. sec.: il Planck la chiamò *quanto elementare di azione*. Mentre questa costante era assolutamente necessaria per ottenere la giusta espressione dell'entropia, in quanto che permetteva di stabilire la grandezza dei campi elementari o spazi di azione delle probabilità, si dimostrò ingombrante e restia verso tutti i tentativi di introdurla in modo adeguato nel quadro della teoria classica. Fino a che si poteva considerare come infinitamente piccola, cioè con grandi energie o lunghi periodi di tempo, tutto andava nel modo migliore; ma nel caso generale si presentava spesso qualche lacuna che diveniva tanto più appariscente quanto più deboli e più frequenti erano le oscillazioni osservate. Tutti i tentativi escogitati dal Planck per colmare queste lacune riuscirono vani, per modo che dovette concludere che o il quanto di azione era una grandezza fittizia (e allora tutta la legge della radiazione era illusoria, e non rappresentava che un vano giuoco di formule), oppure vi era un significato veramente fisico, che portava immediatamente il quanto di energia ad avere nella fisica una parte fondamentale, nuova, fino allora non preveduta.

L'esperienza ha deciso in favore di questa seconda alternativa, ma ciò non è stato nè semplice nè rapido: non si è dovuto nè alla prova della legge sulla distribuzione dell'energia nella radiazione termica, nè alla speciale derivazione termodinamica data dal Planck. La scienza è debitrice di ciò a quegli studiosi che hanno introdotto il quanto di energia nelle loro particolari ricerche, e specialmente ad Einstein il quale mostrò come l'introduzione dei quanti di energia, determinati dai quanti di azione, permetteva di ottenere una semplice spiegazione di un gruppo di fenomeni prodotti dall'azione della luce, quali la regola di Stokes, la emissione di elettroni, la ionizzazione dei gas. D'altra parte, l'ipotesi di un'unica vibrazione degli atomi, estesa da Born e Kármán al caso più reale di diverse vibrazioni proprie, e successivamente semplificata da Debye, permise a questi di ottenere una formula relativamente semplice sull'andamento del calore specifico dei solidi che — specialmente per basse temperature — fornisce non solo in modo eccellente i valori sperimentali ottenuti dal Nernst e dalla sua scuola, ma anche va passabilmente d'accordo con le proprietà elastiche ed ottiche di questi corpi.

Per i valori specifici dei gas, già Nernst aveva da tempo accennato che al quanto di energia di una vibrazione doveva corrispondere quello di una rotazione, e che per ciò era da attendersi che col decrescere della temperatura dovesse scomparire anche l'energia di rotazione delle molecole gassose: le esperienze di Encken sui valori specifici dell'idrogeno confermano completamente questa conclusione. E se finora i calcoli di Einstein, Stern, Ehrenfest, ed altri, non hanno data una concordanza soddisfacente, è logico rico-

noscere che ciò è dovuto alle nostre attuali imperfette conoscenze sul modello di una molecola di idrogeno. Comunque, dopo i risultati sperimentali di Bjerrum, Bahr, Rubens e Hettner, ecc., sopra le bande di assorbimento nell'ultrarosso, deve ammettersi che effettivamente si hanno in natura le rotazioni delle molecole gassose, per quanto ancora non si sia potuta dare una spiegazione esauriente di questi notevoli spettri di rotazione.

Poichè infine tutte le proprietà dell'affinità di una sostanza sono determinate dalla sua entropia, il calcolo di questa con la teoria dei quanta apre anche l'adito a tutti i problemi della dottrina delle affinità chimiche. Per i valori assoluti della entropia di un gas è caratteristica la costante chimica di Nernst, che Sackur calcolò direttamente mediante un procedimento combinatorio formato sulla base dell'oscillatore considerato, mentre Tetrode determinava con un processo di vaporizzazione la differenza delle entropie nello stato di vapore e in quello solido, in perfetta correlazione con i dati che si ottenevano dalle misure.

Nei casi considerati si tratta sempre di stati di equilibrio termodinamico pei quali le misure possono fornire solo valori medi statistici, relativi a molte particelle e lunghi intervalli di tempo. Ma l'osservazione di urti elettronici conduce direttamente nelle particolarità dinamiche dei procedimenti ricercati; e perciò la determinazione eseguita da Franck e Hertz del cosiddetto potenziale di risonanza, o di quella velocità critica che un elettrone deve almeno possedere, perchè urtando contro un atomo neutro possa dar luogo alla emissione di un *quantum* di luce. fornisce un metodo per la misura dei quanti di azione quale non potrebbe desiderarsi più diretto. Anche per i raggi Röntgen si possono seguire metodi analoghi, e le ricerche di Webster, Wagner ed altri hanno condotto a risultati del tutto concordanti.

La produzione di quanti di luce mediante urti elettronici costituisce un fenomeno inverso alla emissione di elettroni mediante irraggiamento, con luce naturale o di Röntgen o raggi γ. Ed anche qui hanno una parte caratteristica i quanti di energia, determinati dai quanti di azione e dalla frequenza delle vibrazioni, come si potè riconoscere dal fatto che la velocità degli elettroni emessi non dipende dall'intensità dell'irraggiamento ma solo dal colore della luce irraggiata. Anche dal punto di vista quantitativo si sono verificate le relazioni di Einstein per i quanti di luce secondo ogni direzione, conformemente alle esperienze di Millikan sulla misura delle velocità iniziali degli elettroni emessi, mentre il significato dei quanti di luce fu scoperto da Warburg mediante le reazioni fotochimiche.

Sebbene le esperienze suddette costituiscano un importante materiale probatorio a favore della esistenza dei quanti di azione, pure tale ipotesi ricevette il suo maggiore fondamento in seguito alla teoria atomica di Bohr. La prima conquista fu la derivazione della formula della serie di Balmer per l'idrogeno e l'elio, che riportò anche le costanti universali di Rydeberg a grandezze numeriche conosciute, e che permise di riconoscere come la piccola differenza esistente fra questi due gas sia determinata dal debole moto del pesante nocciolo atomico. A ciò si collegò la ricerca di altre serie nello spettro solare e in quello dei raggi Röntgen, parallelamente al principio di combinazione di Ritz, oltremodo interessante, e solo adesso spiegato nel suo significato fondamentale.

Chi però anche di fronte a queste numerose concordanze, che con la precisione conseguibile nelle misure spettroscopiche hanno diritto a una forte prova di ammissibilità, si fosse sentito ancora propenso a ritenerlo un puro giuoco del caso, dovette cedere quando Sommerfeld mostrò che da una giudiziosa estensione delle leggi della divisione dei quanta in sistemi con parecchi gradi di libertà, e dalla considerazione della variabilità della massa inerte derivante dalla teoria relativistica, si deduceva quella interessantissima formula che svela i misteri della fine struttura degli spettri dell'idrogeno e dell'elio, confermata dalle precise misure del Paschen.

Questo risultato, che può equipararsi alla celebre scoperta di Nettuno, la cui esistenza ed i cui elementi di traiettoria erano stati preventivamente calcolati da Lavoisier, trova il suo riscontro nei lavori di Epstein che fornirono la completa spiegazione dell'effetto Stark, in quelli di Debye che dettero una semplice interpretazione della serie *K* dello spettro dei raggi Röntgen, e in una numerosa serie di altre ricerche che gettarono qualche luce negli oscuri segreti della costituzione dell'atomo.

Dopo tutti questi risultati, a chi deve giudicare e non vuole trascurare i fatti, non rimane altra decisione che quella di dare pieno diritto di cittadinanza nel sistema delle costanti fisiche universali al *quantum* di azione, che in ognuno dei più svariati processi si è sempre dimostrato della stessa grandezza, cioè di circa $6{,}52 \cdot 10^{-27}$ erg. sec.

Curiosa coincidenza questa, perchè proprio allorquando la teoria della relatività generale aveva percorso tanto cammino giungendo a insperati successi, si riscontra in natura un assoluto insospettato, una misura unitaria effettivamente invariabile, per mezzo della quale le grandezze di azione si possono rappresentare con un numero libero da qualsiasi vincolo, ossia spogliate del carattere relativistico fino allora avuto.

Veramente, introducendo il quanto di azione non è stata creata nessuna teoria effettiva dei quanti; anzi è forse questa la strada lunga ed aspra che ancora rimane da percorrere. Le difficoltà che si sono opposte fino dal primo momento sono forse andate aumentando nel corso degli anni, e sebbene nel frattempo le numerose ricerche fatte ne abbiano superate alcune, altre rimangono tutt'ora ribelli. Nella teoria di Bohr ciò che serve a stabilire le leggi dell'azione sono certo ipotesi che appena una generazione addietro sarebbero state sicuramente respinte da ogni fisico! che nell'atomo certe traiettorie, perfettamente determinate dalla teoria dei quanta, abbiano un compito speciale, potrebbe essere ancora accettato; forse non si esiterebbe ad accettare che gli elettroni percorrono queste orbite con determinate accelerazioni, non irradiando affatto energia; ma sarebbe considerato come una pretesa eccessiva affermare che la frequenza ben determinata di un quanto di luce è diversa da quella degli elettroni emittenti.

Ma i numeri decidono, e la conseguenza di ciò è che oggi i compiti sono invertiti: mentre dapprima si trattava di adattare con qualche sforzo il nuovo elemento nel quadro della teoria classica, oggi l'intruso vi si è conquistato un posto sicuro ed è passato a sua volta all'offensiva, minando alcune delle basi della vecchia teoria. Vi riuscirà? e fino a qual punto?

Il prognostico non è facile: tutto però sembra far ritenere che i principî classici della termodinamica, anche in base alla teoria dei quanta, non solo rimarranno intatti ma saranno anche più vasti.

In particolare vi è una questione fondamentale dalla cui soluzione debbiamo comunque un giorno attenderci interessanti conseguenze: che avviene dell'energia di un quanto di luce dopo la sua emissione? Si propaga secondo la teoria ondulatoria di Huygens in tutte le direzioni invadendo uno spazio sempre maggiore e attenuandosi man mano che procede, o si comporta secondo la teoria della emanazione di Newton come un proiettile muoventesi in una unica direzione? Nel primo caso il quanto non potrebbe più concentrare in un punto qualunque dello spazio l'energia sufficiente a liberare un elettrone dal suo legame atomico. Nel secondo caso si avrebbe il massimo trionfo della teoria di Maxwell, la continuità fra il campo statico e dinamico, col sacrificio della attuale spiegazione delle minime particolarità dei fenomeni di interferenza.

Ambedue queste conseguenze non sembrano liete pel fisico odierno; ma comunque siasi non vi ha dubbio che un giorno la Scienza sarà padrona anche di questo difficile dilemma, e ciò che oggi appare come non soddisfaciente sarà un giorno da riguardarsi, da un punto di vista più elevato, come particolarmente distinto per armonia e semplicità nel quadro generale dei fenomeni dell'Universo.

Fino al conseguimento di simili risultati, il problema dei quanti di azione non

cesserà di eccitare sempre più le ricerche e di fornire sempre più interessanti risultati: più grandi saranno le difficoltà che si opporranno alla sua soluzione, più importante esso risulterà in ultima analisi per l'estensione e l'approfondimento delle nostre cognizioni fisiche.

L. C.

Momento d'inerzia e momento di oscillazione

In merito all'unificazione, a suo tempo considerata, dei sistemi di misura rispettivamente tecnico e fisico, i due sistemi stessi sono stati oggetto di discussioni così profonde che si potrebbe credere che tutte le questioni relative siano state completamente chiarite e che il rapporto esistente fra i due sistemi sia ora sufficientemente dimostrato.

Ma nella pratica vengono costantemente fuori nuove questioni le quali forniscono l'accenno di uno stato di cose perfettamente contrario. Può essere quindi pensato come opportuno il discutere ancora brevemente i rapporti reciproci dei due sistemi anzidetti di misura e commentarli con un esempio il quale recentemente ha fornito motivo di dichiarazioni fra circoli fisici e tecnici.

I sistemi di misura fisico e quello tecnico costituiscono insieme l'antitesi dell'intuitività. Come unità fondamentale comune hanno il tempo e la lunghezza. D'altronde ciò che noi osserviamo in natura sono gli effetti delle forze e la forza si offre perciò spontaneamente come terza unità fondamentale. Così la comparsa della tecnica emergente dalle esigenze della vita pratica provocò un sistema di misura proprio avente come unità fondamentale, accanto al tempo ed alla lunghezza, la forza.

Ma lo spirito di ricerca scientifica creò presto la separazione mentale fra forza e causa della forza.

Le forze sono sempre legate alle masse di guisa che la massa figura come grandezza primaria; essa costituisce, insieme colle unità relative al tempo ed alla lunghezza, una delle grandezze fondamentali dèl sistema di misura fisico, mentre la forza compare come grandezza derivata.

Senza dubbio la forza rappresenta una grandezza di natura più intuitiva della massa; in ragione di ciò non possiamo misurare le masse che mediante le forze. Vi è quindi sempre tendenza nell'ingegnere, ogni qualvolta ciò riesca possibile, di rimpiazzare la massa, poco rappresentabile, col peso che è più intuitivo. Un esempio del genere è fornito dal momento d'inerzia.

Notoriamente per momento d'inerzia di un corpo mobile intorno ad un asse si intende l'integrale:

$$J = \int dm\, r^2$$

dove dm indica la massa di un elemento di volume ed r la distanza di questo elemento dall'asse di rotazione. Se si suppone il corpo omogeneo, si potrà, dato che dm risulta come prodotto del peso specifico γ per l'elemento di volume dV, scrivere:

$$J = \gamma \int dV\, r^2$$

Lo stesso momento d'inerzia si può ottenere qualora si immagini che la totalità della massa del corpo sia concentrata in un punto e si determini la distanza k di questo punto dall'asse di rotazione in guisa da verificare l'uguaglianza:

$$J = \int dm\, r^2 = M k^2$$

k si chiama allora: raggio d'inerzia.

In questa equazione $J = Mk^2$ si trova la grandezza M dedotta dal punto di vista del tecnico.

L'ingegnere, dato che preferisce calcolare i pesi anzichè le masse, la sostituisce col peso G. Poichè è $M = \frac{G}{g}$ ne segue la nuova espressione:

$$J = \frac{G}{g} k^2$$

Ma il bisogno di una comprensibilità a primo aspetto e più precisamente l'introduzione di grandezze che siano direttamente accessibili alla misura, lo fa proseguire in questa via, oltrepassando nei riguardi dell'argomento presente perfino lo scopo.

In tutti i disegni costruttivi si trovano registrati, come misura, sempre i diametri e mai i raggi; anche la generalità dei calibri serve per la determinazione dei diametri.

Ma ora si può osservare sopratutto che il raggio di inerzia non è grandezza determinabile immediatamente e lo stesso del suo doppio (Diametro d'inerzia D).

Conformandosi all'abitudine di trattare sempre con diametri, l'ingegnere sostituisce il raggio di inerzia col diametro d'inerzia D ed ottiene così in definitiva per il momento d'inerzia:

$$J = \frac{G}{g} \frac{(2k)^2}{4} = \frac{G D^2}{4g}$$

L'espressione GD^2 si designa col nome di momento di oscillazione e vale quindi rispetto al momento di inerzia la relazione:

$$G D^2 = 4 g J$$

Il momento di oscillazione è una grandezza di carattere completamente diverso dal momento d'inerzia.

Mentre questo contiene la massa invariabile, in quello è contenuto il peso che dipende dal luogo dov'è situato il corpo.

In conseguenza il momento di oscillazione di un corpo non è più una grandezza costante come il momento di inerzia.

Ma il momento di oscillazione viene utilizzato per la caratterizzazione della capacità di lavoro di un corpo e questa capacità di lavoro (Energia del movimento) è indipendente dalla località del corpo. L'utilizzazione per questo scopo di un momento di oscillazione variabile col luogo nasconde in sè una contraddizione logica, dalla quale si può ben comprendere la resistenza dei fisici contro questo concetto.

Una trattazione del calcolo dimensionale mostra ancora più chiaramente la differenza che passa fra il momento d'inerzia ed il momento di oscillazione.

Nel sistema tecnico di misure in cui la massa è una unità derivata dalla forza (simbolo di designazione F), colle dimensioni:

$$\frac{F t^2}{l}$$

sarà:

$$[J] = \frac{F t^2}{l} \cdot l^2 = F\, l\, t^2$$

Al contrario sarà:

$$[G D^2] = F l^2$$

Nel sistema fisico di misure la massa costituisce l'unità fondamentale. (Simbolo di denominazione M).

Sarà allora:

$$[J] = M l^2$$

$$[G D^2] = \frac{M l^3}{t^2}$$

Il pericolo che sorge nel caso presente è dovuto alla coesistenza dei sistemi di misura tecnici e fisici.

Viene solo ad emergere quando si considerino il valore numerico di passaggio fra le grandezze ottenute nei due sistemi, cioè l'accelerazione delle gravità

$$g = 9.81 \frac{m}{sec^2}$$

Essa viene comunemente calcolata in cifra tonda in $10 \frac{m}{sec^2}$ dal che seguono facilmente gli errori.

Supponiamo di considerare un corpo di volume V in m^3, del raggio d'inerzia k in m e (misurato nel sistema tecnico) del peso specifico γ.

Nello stesso sistema tecnico il peso del corpo vale allora:

$$G = \gamma V,$$

e conseguentemente il momento di oscillazione:

$$GD^2 = 4\ \gamma\ V\ k^2$$

Per sottoporre a calcolo il momento d'inerzia si dovrà introdurre la massa conforme alla:

$$M = \frac{G}{g} = \frac{\gamma\ V}{g}$$

E quindi a motivo della relazione:

$$GD^2 = 4\ g\ J$$

$$J \text{ tecn.} = \frac{\gamma}{g}\ V\ k^2$$

Per $g = 10$ si ottiene:

$$J \text{ tecn.} = \frac{\gamma}{10}\ V\ k^2$$

Nel sistema di misura fisico, lo stesso numero γ significa massa specifica.

Sarà quindi $M = \gamma\ V$ in ragione di che

$$J \text{ fis.} = \gamma\ V\ k^2$$

Un confronto dei due valori per il momento d'inerzia dà:

$$J \text{ tecn.} = \frac{1}{10}\ J \text{ fis.}$$

dal che segue che il momento d'inerzia di un corpo si ottiene numericamente, nel sistema di misura fisico, moltiplicando circa per 10 il valore che esso ha nel sistema di misura tecnico.

Quindi J nel primo caso ha le dimensioni Kg (massa) m^2 e nel secondo caso quella Kg (peso) $m\ sec.^2$, qualora si riguardi il Kg (massa) come unità di massa, quella del tempo il sec. ed il peso in Kg (peso).

La mancanza suaccennata di logicità nell'applicazione del concetto di momento d'oscillazione non ha importanza pratica; la variabilità dell'accelerazione di gravità colla latitudine geografica è così piccola che la differenza nel peso di un corpo che essa provoca non ha per esempio nessuna influenza sul dimensionamento di un volano.

Se però un giorno dovessero realizzarsi i sogni dei scrittori di fervida fantasia e si venissero a stabilire delle relazioni fra la terra e gli altri pianeti, sui quali esistono regimi di gravità completamente diversi, ne potrebbero derivare delle difficoltà. Ma per questo vi è ancora da attendere del tempo, ed in ragione di ciò una sostituzione del concetto del momento di oscillazione comunemente usato nella tecnica, con il momento di inerzia appare attualmente come completamente disadatta.

E. G.

(1) H. Pflieger Haertel - *Siemens Zeitschrift.* — Marzo, 1921.

:: La produzione mondiale del petrolio ::

(*Weltwirtschaftliche Nachrichten*, 19 gennaio 1921, n. 262).

Il periodico settimanale edito dall'Istituto per l'Economia internazionale ed il commercio marittimo di Kiel ha raccolto da varie fonti (1) le seguenti cifre sulla produzione mondiale del *petrolio*:

Produzione mondiale del petrolio dal 1910 *al* 1919.

Paesi produttori	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
	1000 barili da 42 galloni (1 barile = ettolitri 1,59).									
Romania	9,724	11,108	12.976	13,555	12,827	12,030	8,945	3,721	8,730	—
Stati Uniti	209,557	220.449	222,935	248,446	265,763	281.104	300,767	835,315	355,928	377.719 (a)
Italia	51	75	54	47	40	44	51	41	36	—
Canadà	316	291	243	228	215	215	198	214	305	—
Russia	70.336	66.184	68,049	62.834	67,020	68,548	72,801	69.960	40,456	—
Galizia	12.674	10,519	8.535	7,818	5,033	4.159	6,462	5,965	5,592	—
Giappone e Formosa	1,931	1.659	1.672	1,942	2,738	3,118	2,997	2.882	2.449	—
Germania	1,032	1,017	1,031	996	996	996	996	996	711	—
India britannica	6,138	6,451	7.117	7,930	7,410	8,203	8,491	8,079	8,000	—
Indie olandesi	11,031	12.173	10,846	11,172	11,835	12,887	13.174	12,929	13,285	—
Messico	3,634	12,553	16,558	25,696	26,235	32,911	39,817	55,293	63,828	87.860
Trinità	143	285	437	504	644	750	929	1,602	2.082	—
Perù	1.330	1.368	1,751	2,133	1,918	2,487	2.551	2,533	2.536	—
Argentina	21	13	47	131	275	516	797	1,145	1,321	—
Egitto	—	9	206	95	777	262	411	1,009	2,080	—
Persia	—	—	—	—	—	—	—	6.856	7,200	—
Venezuela	—	—	—	—	—	—	—	128	190	—
Altri paesi	20	20	20	20	20	10	25	19	—	—
Totale	327,938	344,174	352,447	383,547	403,746	427,740	459,412	508,687	514,729	—

(a) Il petrolio prodotto in Italia nel 1910 fu di tonnellate 4851, e nel 1918 di tonn. 4907.

Come si scorge dal quadro su riferito, fra i paesi produttori hanno il primato gli Stati Uniti con una produzione di *petrolio* che nel 1918 rappresenta 69.2 per cento di quella totale del mondo. Seguono a gran distanza: il Messico (12.4 %), la Russia (7.9), le Indie olandesi (2.6), la Romania (1.7), l'India britannica (1.6) e la Galizia (1,1).

In confronto della produzione mondiale del 1910, quella del 1918 è aumentata di 50 per cento.

Tranne gli Stati Uniti, di cui la produzione è cresciuta da 64 a 69.2 per cento della produzione mondiale, e il Messico, di cui la produzione è salita da 1.1 a 12.4, negli altri paesi tale percentuale è andata sempre diminuendo; sopratutto sensibile è la discesa della produzione russa che nel 1910 rappresentava 21.4 per cento della produzione totale del mondo, e che di anno in anno si è andata restringendo, passando dalla percentuale di 16.6 nel 1914 a quella di meno della metà nel 1918.

Il prezzo del *petrolio greggio*, all'ingrosso, sul luogo di produzione, fu nella Pennsylvania, di dollari 3.75 per barile nel gennaio 1918, e di dollari 4 nel luglio dell'anno stesso, e tale si mantenne nell'anno successivo; nel Kansas-Oklahoma, di dollari 2 per barile nel gennaio 1918, di dollari 2.25 nel luglio 1918, e tale si mantenne nell'anno successivo.

In Inghilterra, il petrolio fu quotato denari 20 ½ per 8 libbre, il 1° gennaio 1918: denari 22 ½ il 1° luglio 1918; 17 ½ il 1° gennaio 1919; 17 ½ il 1° luglio 1919.

Nel 1920 i detti prezzi sono stati:

Mesi	Pennsylvania	Kansas-O.	Inghilterra
	Dollari per barile		Denari per 8 libbre
Gennaio	5.—	3.—	22
Febbraio	5.50	3.—	26
Marzo	6.10	3.50	26
Aprile	6.10	3.50	26 3/4
Maggio	6.10	3.50	26 3/4
Giugno	6.10	3.50	26 3/4
Luglio	6.10	3.50	26 3/4
Agosto	6.10	3.50	26 3/4
Settembre	6.10	3.50	29 1/4
Ottobre	6.10	3.50	29 1/4
Novembre	6.10	3.50	28 1/4
Dicembre	—	—	28 1/4

(1) *United States Geological Survey — Mineral Resources of the United States, parte II*, 1915-1918; *Mineral Resources of the United States in* 1919 (*preliminary Summary*). — *Oil, Paint and Drug Reporter, New York.* — *Monthly Summary of foreign commerce of the United States.* — *Commerce monthly, etc.*

Dallo stesso periodico riproduciamo tre altre tabelle che offrono dati circa la produzione del gas naturale, della gasolina e degli scisti bituminosi.

Produzione di gas naturale.

Anni	Stati Uniti	Canadà	Italia	Ungheria
	Migliaia di milioni di piedi cubi (a)	Migliaia di milioni di piedi cubi (a)	Milioni di m³	Milioni di m³
1910	—	7.3	8.8	—
1911	—	10.9	9.0	—
1912	—	12.5	6.8	—
1913	—	12.5	6.0	—
1914	591.9	14.1	5.9	—
1915	628.6	15.2	5.8	25.1
1916	753.2	17.8	—	39.0
1917	795.1	19.9	—	—
1918	721.0	—	—	—
1919	638.6	—	—	—

Gasolina prodotta dal gas naturale negli Stati Uniti.

	Milioni di galloni (b)		Milioni di galloni (b)
1911	7.4	1915	65.4
1912	12.1	1916	103.5
1913	24.1	1917	217.9
1914	42.7	1918	282.5

(a) 1000 piedi cubi = metri cubi 28,316.
(b) 100 galloni = ettolitri 37.853.

Produzione degli scisti bituminosi.

Anni	Gran Bretagna	Nuova Galles del Sud	Italia
	Migliaia di long tons	Migliaia di long tons	Migliaia di tonnellate
1910	3,130	68	1.—
1911	3,117	75	1.4
1912	3,185	86	1.4
1913	3,280	17	2.6
1914	3,269	50	1.6
1915	2,999	15	4.7
1916	3,009	17	4.6
1917	3,118	32	30.—
1918	3,081	32	22.—

Nostre Informazioni

Commissione tecnica temporanea per i Telefoni.

Con decreto-legge 20 novembre 1919, numero 2299, fu istituita la Commissione tecnica temporanea per i telefoni, composta di sei membri, oltre il direttore generale dei telefoni che la presiede, dei quali tre fra i funzionari tecnici della Amministrazione dei telefoni e tre a scelta del ministro delle poste e dei telegrafi fra persone estranee all'Amministrazione. Riconosciuta ora la necessità che siano sottoposte all'esame ed al parere della suddetta Commissione tecnica anche le questioni relative ai servizi telegrafici, si è ritenuto opportuno di elevare il numero dei componenti la Commissione medesima.

La Commissione si comporrà quindi di otto membri, oltre il direttore generale dei servizi che la presiede, dei quali quattro fra i funzionari tecnici dll'Amministrazione postelegrafonica e quattro a scelta del ministro delle poste e dei telegrafi fra persone estranee all'Amministrazione ed esperte nella tecnica telegrafica e telefonica; essa durerà in carica un triennio dalla data di pubblicazione del R. decreto-legge 2 ottobre 1919, n. 1858.

Sistemazione della rete telegrafica e telefonica nazionale in relazione alla elettrificazione delle ferrovie dello Stato.

Con Legge 20 agosto 1921, n. 1132 è stata autorizzata la spesa straordinaria di lire 16,000,000 al fine di provvedere ai lavori di spostamento e sistemazione delle linee telegrafiche e telefoniche lungo i tratti ferroviari in corso di elettrificazione: Torino-Susa, Torino-Chieri, Torino-Ronco ed accessi a Voghera.

La somma sarà stanziata nello stato di previsione della spesa del Ministero delle poste e dei telegrafi in ragione di 8,000,000 di lire per ciascuno degli esercizi finanziari 1921-922 e 1922-923.

Per l'esecuzione dei lavori predetti e cioè per le spese occorrenti alle forniture di materiali, ai trasporti e alla mano d'opera, comprese le indennità agli agenti di manutenzione, nonchè per i compensi dovuti a titoli d'imposizione di servitù, di espropriazione dei terreni e di risarcimento di eventuali danni, la Cassa depositi e prestiti è autorizzata a far anticipazioni al tesoro dello Stato per la predetta somma di L. 16,000,000 in ragione di L. 8,000,000 per ciascuno degli esercizi finanziari detti precedentemente.

Le somme che eventualmente non fossero somministrate nei singoli esercizi potranno essere prelevate nei successivi.

L'ammontare delle somministrazioni effettuate in ciascuno esercizio finanziario sarà estinto in 35 annualità eguali posticipate, comprendenti capitale ed interessi al saggio del 4 per cento decorrenti dal 1° luglio successivo e pagabili entro il mese di giugno di ciascun anno, a cominciare dal 1923.

Sulle somme che verranno somministrate dalla Cassa depositi e prestiti dalla data di ciascun mandato sino al 30 giugno successivo sarà corrisposto il solo interesse nella suddetta misura del 4 per cento.

Per le urgenti opere, lavori ed acquisti per i servizi telegrafici e telefonici.

Il Senato e la Camera dei deputati con legge 20 agosto 1921, n. 1133 hanno approvato quanto segue:

Art. 1. — È autorizzata la spesa straordinaria di L. 150,000,000 al fine di provvedere ad opere, lavori ed acquisti urgenti ed improrogabili per la sistemazione delle reti telefoniche urbane ed interurbane e delle reti telegrafiche.

Tale spesa sarà ripartita come segue:

L. 25,000,000	per l'esercizio		1921-922
» 50,000,000	»	»	1922-923
» 50,000,000	»	»	1923-924
» 25,000,000	»	»	1924-925

Art. 2. — È data facoltà al Governo di affidare alle Ditte prescelte per gli impianti e le forniture anche le esecuzione delle opere edilizie e stradali (edifici, canalizzazione, manufatti) che servono per la installazione degli impianti e per la messa in opera delle forniture.

Tale provvedimento è da approvarsi con decreto Reale su proposta del ministro delle poste e dei telegrafi, sentiti il Consiglio superiore dei lavori pubblici ed il Consiglio di Stato.

Art. 3. — È autorizzata la concessione ad una Società nazionale della posa e dell'esercizio di cavi sottomarini per le comunicazioni dirette con la Spagna, il Brasile, l'Uruguay e l'Argentina, nonchè con la Grecia.

La concessione sarà fatta mediante apposita convenzione da approvarsi con decreto Reale sentito il Consiglio di Stato ed il Consiglio dei ministri e potrà contenere la garanzia da parte del Governo, per non oltre dieci anni, di un minimo di parole da scambiare attraverso i cavi suddetti.

Le somme che fossero da erogarsi in dipendenza di tale garanzia, saranno inscritte annualmente nello stato di previsione della spesa del Ministero delle poste e dei telegrafi.

L'atto costitutivo, gli atti di aumento del capitale e lo statuto della Società assuntrice saranno sottoposti ad una tassa fissa di registro di L. 1000. Per la durata di 10 anni, a decorrere dalla data dell'atto costitutivo, la Società sarà esentata dalla imposta di ricchezza mobile e di ogni altra imposta sul reddito sino a concorrenza del 6 per cento sul capitale effettivamente versato.

Art. 4. — Con decreto del ministro del tesoro sarà provveduto ad inscrivere nel-

la parte straordinaria dello stato di previsione della spesa del Ministero delle poste e dei telegrafi la somma di L. 150 milioni ripartita nel modo indicato all'art. 1.

L'assegnazione delle somme alle singole opere risulterà da decreti del ministro delle poste e dei telegrafi d'accordo con quello del tesoro, e sarà fatta in guisa che ciascuna delle opere contemplate possa essere condotta a termine fino alla sua utilizzazione industriale con la somma stanziata.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Economie ottenute con la combustione dell'olio pesante. (1)

La combustione dell'olio presenta due vantaggi: grande economia di mano di opera e facile regolaggio. Essa permette inoltre l'applicazione di grandi sopraccarichi alla caldaia, offre una eccellente combustione con un piccolissimo eccesso d'aria, fornisce inoltre un rendimento superiore a quello ottenuto con l'uso del carbone e finalmente non lascia residui di ceneri. Alcune tabelle, indicano i risultati di prove eseguite su una diecina di tipi di caldaie sottoposte a condizioni differentissime fra loro. Solo l'instabilità del prezzo di questo combustibile come pure la difficoltà di procurarselo sono un ostacolo all'estendersi del suo uso.

(1) *Electrical World*, giugno 1920.

Teoria matematica del riscaldamento dell'acqua di alimentazione delle caldaie nelle stazioni generatrici a turbine a vapore. (1)

L'acqua di alimentazione delle caldaie può essere portata alla temperatura della caldaia, prima della sua introduzione, con diversi processi, mediante lo economizzatore tipo Green, impiegando il vapore di scappamento delle macchine ausiliarie. L'A. cerca il mezzo che conduce allo scopo nel modo più economico possibile; per far ciò egli applica il ciclo Clausius-Rankine, supponendo, per maggiore semplicità l'uso del vapore saturo secco. Egli traccia i diagrammi riferendosi a questo ciclo e mostra che una parte del calore è utilizzabile per il riscaldamento dell'acqua di alimentazione. Il metodo raccomandato dall'A. consiste nel prelevare un certo peso di vapore in varii punti distribuiti sul percorso del tubo di espansione del vapore vale a dire a temperature diverse, utilizzando questo vapore per il riscaldamento progressivo dell'acqua di alimentazione. Operando in questo modo il rendimento si avvicina a quello teorico dipendente dalle temperature estreme e di tanto più, quanto più numerosi sono i punti da cui viene prelevato il vapore. Dopo queste considerazioni generali l'A. fa un esame più completo del caso puramente teorico della questione e, con l'aiuto di tabelle e di curve, mostra che il rendimento termico dell'impianto può venir molto migliorato in questo modo. Egli mostra poi come proceda l'applicazione del metodo ad un caso concreto facendo rilevare che il rendimento teorico può essere praticamente ottenuto senza che sia necessario di prelevare il vapore in un numero troppo grande di punti.

(1) *Engineering*, 5 nov. 1920.

La saldatura ottenuta con l'elettropercussione. (1)

Solo verso la fine del 1905 venne adottato questo nuovo genere di saldatura negli Stati Uniti in seguito a ricerche fatte da L.-W. Chubb nelle Officine della Westinghouse Electric Co. Quantunque le applicazioni siano state per lungo tempo limitate soltanto alla saldatura di fili di piccolo diametro, oggi si possono già constatare delle applicazioni più notevoli di questo ingegnoso sistema. I risultati ottenuti recentemente sarebbero specialmente notevoli dal punto di vista del rendimento. Il principio su cui si basa il sistema è il seguente: si produce una percussione tra pezzi da saldare e simultaneamente una cortissima scarica fra le loro punte.

L'A. dà la descrizione di due schemi relativi a questo processo: il secondo non è che un perfezionamento del primo metodo. Egli conclude che si possano ricavare grandi vantaggi da questo nuovo genere di saldature: anzitutto si consuma pochissima energia e la saldatura si fa con grande rapidità. Malgrado la ineguaglianza di sezione dei varii pezzi e malgrado la loro diversa natura essa si mostra soddisfacente. Inoltre non si constata alcuna alterazione fisica nei metalli messi in presenza e ciò si spiega con la localizzazione del calore e dei suoi effetti.

(1) *Genie Civil*, 22 gennaio 1921.

• NOTIZIE VARIE •

Linee elettriche e luoghi pittoreschi in Francia.

La Commissione dei luoghi pittoreschi del dipartimento Seine-et-Marne ha inviato al Ministro dell'Istruzione pubblica e delle Belle Arti un voto affinchè la costruzione delle linee elettriche nelle vallate della Senna, del Loing, della Voulzie, del Grande e Piccolo Morin, dell'Aubertin e della Marna, venga eseguita in modo da non compromettere l'aspetto dei luoghi pittoreschi della regione.

La commissione faceva anche rilevare lo stato in cui si trovano le porte di Moret, monumenti nazionali, in seguito all'ammasso di fili e supporti che vi sono stati applicati.

Fatta una inchiesta si è difatti constatato che diversi supporti elettrici erano stati collocati sulle porte di Borgogne e di Samois senza che questi impianti fossero stati autorizzati dal Ministro della Istruzione pubblica e delle Belle Arti.

Per rimediare a ciò il concessionario sta studiando un nuovo tracciato per le sue linee, come pure un nuovo dispositivo di supporti nelle vicinanze delle porte di Moret, che verrebbero così liberate dal groviglio di linee che le circondano.

Posta aerea in America.

Durante il 1920 negli Stati Uniti sono state trasportate per via aerea circa 103,000,000 di lettere, cifra superiore al massimo previsto. Bisogna considerare che fra New York e San Francisco si trasportano in ogni direzione più di 16,000 lettere al giorno, e che la consegna delle lettere trasportate per via aerea, avviene sedici ore prima che per quelle trasportate alla superficie terrestre; ciò spiega in parte l'altezza della cifra raggiunta. Le autorità americane affermano che la posta aerea è più economica di quella terrestre; non v'è infatti alcuna tassa supplementare per le lettere trasportate con tale mezzo.

Ogni giorno negli Stati Uniti volano 35 aeroplani postali, che superano un totale di quasi 13.000 chilometri di percorso.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 20, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 21. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Novembre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.
PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. ROMA 1° Novembre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 21.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —

» » *Unione Postale* . . . . » 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* » 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Suoneria autotrasformatrice

Sistema Kerbaker

È stato recentemente brevettato (1) dall'inventore un apparecchio che serve contemporaneamente da suoneria e da trasformatore, allo scopo principale di ridurre la quantità di rame complessivamente impiegata negli avvolgimenti e rendere quindi assai più economica la costruzione di questi apparecchi, dei quali si sente il bisogno, si può dire, in ogni casa di abitazione. Quando si pensi che, invece di un peso medio complessivo di circa 140 grammi (dei quali 90 pel trasformatore e 50 per la suoneria) si impiegano in queste suonerie soli 50 grammi di rame, si capisce che lo scopo non poteva essere meglio raggiunto. Il risultato pratico è che, mentre una suoneria col suo trasformatore separato viene oggi a costare al costruttore almeno L. 22, una suoneria autotrasformatrice non gli costa più di L. 10-12, ossia circa la metà. Il consumo a vuoto, che nei trasformatori per campanelli si aggira su di 1 watt, scende in queste ultime a watts 0.5 ed anche meno; e questo non è un requisito della minore importanza, in quanto si deve essere ben certi che, quando la suoneria è inattiva, il misuratore della corrente di illuminazione non ne segni il consumo, ancorchè minimo.

L'apparecchio si presenta come un ordinario campanello elettrico, nel quale all'elettrocalamita è stato sostituito un organo chiamato « elettromagnete-trasformatore », rappresentato in fig. 1 ed alimentato direttamente dalla corrente di illuminazione nel seguente modo: il nucleo rettangolare di ferro lamellare A costituisce un circuito magnetico chiuso, eccitato mediante due rocchetti B e C percorsi da corrente alternata e situati sui lati lunghi di esso. Sul lato corto D è montato un altro avvolgimento di filo grosso, in comunicazione con la linea dell'impianto di campanelli. L'apparecchio funziona dunque normalmente come un ordinario trasformatore a nucleo rettangolare ed avvolgimenti separati, ed

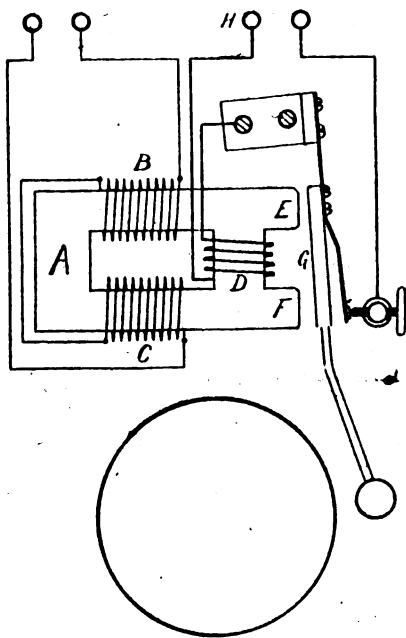



Fig. 1.

il numero di spire è calcolato in modo che la *d.d.p.* agli estremi del secondario D sia di soli 5 o 6 volts.

Ora è chiaro che, finchè il circuito secondario D rimane aperto, il flusso dovuto alla forza magnetomotrice degli avvolgimenti B e C circola nel ferro senza suscitare polarità magnetiche. Le appendici polari E ed F, situate da una parte e dall'altra dell'avvolgimento D, non esercitano in tal caso alcuna forza attrattiva sull'ancora G. Se invece l'avvolgimento D viene chiuso su di una resistenza esterna, la corrente indotta circolante in esso reagisce sul flusso, con una forza magnetomotrice di senso contrario alla precedente e tendente quindi a farlo circolare in senso inverso. I tratti di nucleo compresi fra D e B e fra D e C divengono poli magnetici di nome contrario; le appendici polari E ed F e l'ancora G divengono a loro volta sede di un flusso magnetico, che non è altro che una derivazione di quello principale che percorre il nucleo. L'ancora è attratta potentemente e, se si è inserito nel circuito secondario un « trembleur », come nelle ordinarie suonerie, si riprodurranno tutte le fasi che in queste producono il moto alternativo dell'ancora e del battacchio ad essa solidale.

Come si vede, questa semplice disposizione non si giova che di un fenomeno ben noto che ha luogo nei trasformatori a nucleo anulare ed avvolgimenti separati tutte le volte che se ne chiude il circuito secondario. L'invenzione non consiste dunque nell'*aver fatto sorgere* delle polarità magnetiche in un circuito magnetico chiuso, bensì nell'*avere utilizzato* il fenomeno mediante l'opportuna aggiunta di due appendici polari E ed F che permettono di servirsi dell'apparecchio così come di una vera e propria elettrocalamita.

È evidente che, se invece di aggiungere le appendici al nucleo, si aggiungono all'ancora, si può raggiungere ancora esattamente lo stesso risultato; e non mancano altre forme di applicazione dell'interessante principio, allo scopo di ottenere movimenti meccanici utilizzando, sopra un'adatta armatura, le polarità magnetiche che sorgono nel nucleo di un trasformatore quando se ne chiude il circuito secondario. Ma la disposizione realizzata con l'elettromagnete-trasformatore più sopra descritto è certo quella che si presta a risolvere nel modo più semplice i problemi del genere.

(1) 9 luglio 1921.

Vogliamo ora esaminare brevemente alcune caratteristiche doti di sicurezza di questa suoneria autotrasformatrice. Molti si preoccupano, e giustamente, dei pericoli che offrono i comuni trasformatori per campanelli. Un contatto accidentale fra i fili del secondario dà origine ad un sovraccarico che provoca, dopo alcuni minuti, l'abbruciamento degli isolanti ed il successivo contatto fra primario e secondario, o quanto meno di entrambi con il nucleo. La tensione primaria passa così nella rete a bassa tensione dei campanelli, con probabilità di danno alle persone e pericoli gravi di incendio (2). Tutto ciò è impossibile che avvenga nelle suonerie autotrasformatrici, e la ragione è chiara: se un corto circuito avviene sui fili a bassa tensione, anche subito dopo la suoneria, questa entra in azione, dando avviso automatico del guasto. Se poi un altro guasto interno impedisce al campanello di suonare, è in ogni caso inevitabile che l'ancora resti attratta dalla elettrocalamita; con ciò il circuito magnetico, imperfettamente chiuso per effetto della reazione della corrente secondaria sul lato *D* del nucleo, viene riportato, se non interamente, almeno in parte nelle condizioni primitive, per il fatto che un'altra strada (l'ancora) è aperta al flusso. La corrente primaria non potrà dunque in nessun caso raggiungere il valore necessario a far abbruciare gli isolanti. Quanto a quella secondaria, è facile dimostrare che si possono assegnare al numero delle spire ed alla loro resistenza interna valori pei quali, anche nel caso di corto circuito netto, non si ha a temere alcun riscaldamento del filo.

È opportuno notare all'uopo che, mentre con l'uso del trasformatore separato la corrente secondaria deve avere un valore sufficiente a vincere l'impedenza degli avvolgimenti della suoneria ed eccitare il nucleo al grado voluto, nel nostro caso tale corrente non deve vincere che *la resistenza della linea*, ed assumere un valore appena sufficiente a far deviare una parte del flusso prodotto dalla corrente primaria, il quale è almeno 8 o 10 volte maggiore di quello che sarebbe necessario a provocare il movimento dell'ancora.

Quando poi si osservi che alla chiusura del circuito secondario tengono subito dietro l'attrazione dell'ancora, che provoca un immediato richiamo di flusso attraverso le appendici polari, e la successiva riapertura del circuito, si vede quanto sia assurdo temere un eccessivo riscaldamento del secondario per il fatto ch'esso viene chiuso in corto circuito.

Del resto, ad evitare ogni dubbio, e prevenire quegli altri pericoli, anch'essi molto ipotetici, derivanti da un innalzamento anormale della tensione sulla rete di distribuzione, l'apparecchio è stato munito di un dispositivo il quale interrompe la corrente nel primario appena che la sua temperatura sorpassa i 200 gradi.

Non mancano le critiche di alcuni che pretendono vedere, nella utilizzazione della corrente di illuminazione per far agire i campanelli un altro pericolo: comunicazione diretta fra primario e secondario dovuta a guasti provenienti da poco accurata fabbricazione. Ebbene, se non bastasse a rassicurarci il fatto che primario e secondario sono avvolti su rocchetti separati, e ciascuno di essi è accuratamente isolato dal nucleo, non abbiamo che ad introdurre una disposizione radicale che elimina ogni e qualsiasi discussione: mettere a terra l'estremo *H* del secondario, saldando ad un tubo di acqua o di gas il filo che parte da esso. Un innalzamento della tensione del secondario è così definitivamente scongiurato, e di più ogni comunicazione accidentale fra primario e secondario per mezzo del nucleo produce *infallibilmente* la fusione delle valvole dell'impianto di illuminazione; ciò perchè, essendosi avuta nella costruzione delle suonerie l'avvertenza di far comunicare coi serrafili i capi *interni* degli avvolgimenti, si provoca nel caso di contatto fra filo e nucleo un corto circuito netto, con esclusione di ogni resistenza accidentale che potrebbe impedire la fusione delle valvole senza impedire l'abbruciamento degli avvolgimenti.

Queste caratteristiche proprietà della suoneria autotrasformatrice descritta, rendono perfettamente inutili altri avvedimenti, a lungo studiati e mai applicati, coi quali si sarebbe voluto da alcuni eliminare ogni pericolo nei trasformatori per campanelli, e che rappresentano invece, secondo chi scrive, null'altro che costose ed assurde complicazioni di apparecchi dei quali il requisito principale deve essere una semplice ed economica fabbricazione.

---

(2) Si trovano in commercio delle cosidette «suonerie a corrente diretta» con le quali un inventore intraprendente risolve in modo radicale il problema dei trasformatori per campanelli: li sopprime del tutto; dispone sulla ordinaria suoneria avvolgimenti adatti alle tensioni degli impianti di illuminazione; muta la disposizione delle sue varie parti e la mette in commercio dichiarando che funziona «sia a corrente continua che alternata e senza bisogno di trasformatori con la corrente di illuminazione»

Noi non ci maravigliamo della disinvoltura con cui l'ideatore della trovata lancia nelle reti dei campanelli elettrici dei suoi clienti, adatte al più a 10 o 15 volts, le correnti degli impianti di luce di 100, 150 e 250 volts accresciute, specialmente nel caso della corrente continua, delle extracorrenti dovute agli avvolgimenti della suoneria. Ci maravigliamo piuttosto che le Società di illuminazione, che pure rifiutano un collaudo se un tratto di treccia, con tanto di isolamento in caucciù, non è ben teso sugli isolatori di porcellana lasciano divulgare il mezzo che forse meglio di qualunque altro permette di provocare incendi con la più perfetta sicurezza che i tagliacircuiti non fonderanno. Infatti, gli avvolgimenti della suoneria inseriti in circuito facilitano la perforazione della scarsa copertura isolante dei fili in causa delle potenti extracorrenti di rottura, e avvenuto il corto circuito, impediscono alla corrente di assumere il valore necessario a far fondere le valvole.

In questo stesso giornale è stato già esaminato il caso di una rete di campanelli sottoposta per alcuni mesi ad una corrente continua a 220 volts, e sono stati esposti i risultati delle osservazioni fatte (vedi «*L'Elettricista*», n. 5, 1° marzo 1911 «Per la sicurezza degli impianti elettrici negli appartamenti»). Fu osservato che i nitrati alcalini imbevono dal più al meno gli intonachi dei muri vanno soggetti a lentissima decomposizione elettrolitica là dove il filo tocca la parete. I sali si accumulano in quel punto, accrescendo la dispersione di corrente anche per la loro grande igroscopicità. Il tessuto di cotone, imbevuto di prodotti nitrici acidi, va soggetto ad una vera nitrificazione che ne aumenta sempre più l'infiammabilità. Infine, il riscaldamento dovuto al passaggio delle correnti riesce a provocare un punto di ignizione che produce l'infiammazione del tessuto.

Naturalmente il fenomeno non si presenta con questi caratteri che con correnti continue. Ma ciò non toglie che anche nel caso di correnti alternate, la copertura isolante dei fili da campanelli è lungi dal poter essere sottoposta impunemente a tensioni variabili fra 100 e 250 volts, e fa maraviglia che possa essere stata intrapresa impunemente la vendita e l'applicazione di questi apparecchi i quali possono dar luogo a così gravi inconvenienti.

ATOMI E LUCE

L'apparizione o la scomparsa di sostanze, che avviene in conseguenza di reazioni chimiche (1), consiste, com'è noto, nell'apparizione o scomparsa brusca di alcune molecole per dislocazioni, raggruppamenti o nuovi assetti ordinali, ma sempre senza rottura d'atomi. Lo studio delle reazioni chimiche si trasforma allora in quello delle condizioni nelle quali si spezzano o si riannodano i legami che possono riunire gli atomi.

Viene anzitutto dato di pensare che separazioni od associazioni di atomi si producano quando le molecole nelle loro agitazioni incessanti si urtano con una violenza sufficiente. Nella realtà dei fatti questa ipotesi è rimasta però sterile. Il Perrin (2) si è ora domandato quale causa, legata alla temperatura, poteva influenzare la velocità di reazione. Egli crede di averla identificata nella luce e così si esprime: «L'agente che può spezzare la molecola e renderla consapevole della temperatura del mezzo è quello stesso che impone una temperatura determinata ad un termometro sospeso in uno spazio vuoto».

«Si tratta, nel senso più generale della parola, della luce che senza posa emana dalle pareti del contorno dello spazio e riempie questo del suo irraggiamento».

«La luce non agirebbe affatto come un catalizzatore servente semplicemente a dare lo spunto alla reazione, ma fornirebbe tutta l'energia necessaria, una quantità definita di una certa luce venendo emessa ogni qualvolta che un legame si annoda fra due atomi, e la stessa quantità di luce essendo assorbita per sciogliere questi stessi legami. Altrimenti detto non vi sarebbero reazioni chimiche senza emissione od assorbimento di luce; è questa la forma che assume il principio della conservazione dell'energia per queste reazioni».

Un fisico-chimico scozzese, il Mac Lewis (3), è pervenuto indipendentemente e per una via differentissima a dei risultati analoghi, conforme a quanto indica il Perrin medesimo (4).

---

(1) A. Boutaric: *Revue Scientifique*, 22 gennaio 1921.
(2) *La Revue du Mois*, 10 febbraio 1920. - *Annales de physique*, gennaio-febbraio 1919.
(3) *Journal of Chemical Society*, 1915-1917.
(4) *Revue Scentifique*, 4-11 ottobre 1919.

« D'altro canto, fà notare ancora quest'ultimo autore, vi sarebbero, ciò che è curioso, ben pochi ritocchi da fare al romanzo di J. H. Rosny « La forza misteriosa » per mettere in armonia colla teoria sviluppata in quest'articolo i fenomeni immaginati dal grande romanziere ».

Le luci assorbite od emesse durante il compiersi delle reazioni chimiche potranno essere situate in tutta la scala delle radiazioni, a partire dall'infrarosso estremo fino all'ultravioletto, ai raggi X ed ai raggi γ di lunghezza d'onda circa mille volte più piccola di quella luce visibile. Ma per un gran numero di reazioni le luci in considerazione si trovano nella parte visibile dello spettro. Si conoscono, in particolare, numerose reazioni che accompagnano l'assorbimento della luce visibile: si tratta delle reazioni che si raccoglievano a parte come « fotochimiche » fra le quali si può citare la formazione del gas fosgene mediante l'unione dell'ossido di carbonio e del cloro.

Del pari molte reazioni di quelle ben conosciute si effettuano con emissione di una luce visibile; è questo il caso delle fosforescenze che accompagnano numerose ossidazioni (fosforo, zolfo, metalli alcalini tagliati di fresco, sostanze fosforescenti dei vermi luminosi, ecc.). Infine il Perrin ha messo in evidenza un gruppo di casi in cui le due luci, tanto emessa che assorbita, sono conosciute tutte e due. Tali sono le fluorescenze che manifestano diversi corpi organici a nucleo benzenico; per esempio la fluoresceina e la rodammina. Il Perrin ha mostrato che vi è in tutti questi casi trasformazione chimica con distruzione del corpo fluorescente; una molecola di fluoresceina non risulta fluorescente fin tanto che essa sussiste, ma essa può essere distrutta assorbendo della luce violetta ed al momento di questa trasformazione emette un lampo di luce verde. Di qui una verifica qualitativa interessante: la reazione chimica osservata è prodotta dall'assorbimento di una luce conosciuta e si accompagna coll'emissione di un'altra luce del pari cognita.

Le verifiche quantitative hanno riferimento alla velocità delle reazioni, la quale si può prevedere abbastanza facilmente quando non interviene nessuna radiazione esterna e tutta la radiazione attiva è interna, presa a prestito cioè dall'irraggiamento isotermo in cui bagna necessariamente ogni molecola del corpo studiato per il fatto che esso è ad una certa temperatura.

Si è da molto tempo riconosciuto che le reazioni chimiche si rendono più pigre col raffreddamento, mentre si attivano per effetto del riscaldamento, spesso in modo rapidissimo.

Per le reazioni che avvengono alla temperatura ordinaria, bastano in generale dieci gradi di riscaldamento per raddoppiare o triplicare la velocità. Arrhenius è riuscito ad esprimere assai fedelmente, impiegando una formula empirica semplice, le numerose misure fatte sulla velocità di reazione a diverse temperature. Egli ha trovato sperimentalmente che per una data reazione e sotto una concentrazione determinata, la velocità ricavata dalle misure varia in ragione inversa dall'espressione $10^{\frac{b}{T}}$, dove b designa un numero caratteristico della reazione. Ammettiamo ora che la velocità sia proporzionale all'intensità della radiazione attiva di frequenza ν. Si sa che in un ambiente a temperatura costante si stabilisce un irraggiamento determinato dalla temperatura, in conseguenza del quale l'intensità di una radiazione di frequenza ν varia, quando la temperatura si modifica, in ragione inversa dell'espressione indicata dal Planck:

$$10^{\frac{\alpha\nu}{T}} - 1$$

dove T designa la temperatura assoluta ed α un numero prossimo a 2.10^{-11}. Per le condizioni sperimentali che si dovranno prendere in considerazione, questa espressione può ancora semplificarsi riducendola a $10^{\frac{\alpha\nu}{T}}$.

La velocità di reazione, proporzionale all'intensità della radiazione attiva, deve dunque, secondo l'ipotesi fatta, variare in ragione inversa di $10^{\frac{\alpha\nu}{T}}$; si ritrova così la forma indicata dall'Arrhènius.

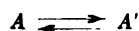
La concordanza è assai suggestiva e può essere considerata come una verifica della teoria. Ma, oltre questo, si vede che la costante sperimentale b deve essere uguale ad $\alpha\nu$, cioè a $2.10^{-11}\nu$, il che fornisce la frequenza (o la lunghezza d'onda) della radiazione che determina la reazione.

« È chiaro, dice il Perrin, che se noi fossimo così condotti a dei numeri assurdi, a delle lunghezze d'onda, ad esempio, dell'ordine di cento chilometri, la nostra teoria sarebbe condannata non ostante il riconoscimento che essa possa condurre ad una formula esatta ».

« Sembrerebbe, data l'infinità dei numeri possibili, che ciò avesse una grande probabilità di prodursi qualora la concordanza fosse puramente formale, il che però non avviene ».

Così a proposito della reazione ben nota che sdoppia nell'acqua zuccherata, il saccarosio in glucosio e levulosio si trova $\lambda = 1.12\ \mu$ come lunghezza d'onda della luce attiva. È questo un infrarosso presente alla temperatura ordinaria nella radiazione interna di un ambiente, all'incirca come è presente il violetto in un forno scaldato al bianco, cioè a dire in proporzione assai apprezzabile. Si trovano del pari, fra le diverse reazioni studiate in prossimità della temperatura ordinaria, come luci probabilmente attive, delle radiazioni che sono scaglionate fra la doppia ottava grave del rosso ed il rosso estremo. Resterebbe naturalmente da verificare se le radiazioni previste così come attive lo siano realmente, ciò che il Perrin non ha potuto osservare, e solo grossolanamente, che per un unico caso, a proposito cioè dell'azione dell'iodio sull'ossalato potassico. Ma fin d'ora si può concedere abbastanza fiducia e promuovere lo sviluppo di questa teoria che ci ha permesso di ritrovare la legge della influenza della temperatura sulla velocità di reazione e che prevede precisamente come attivi dei colori i quali esistono in proporzione notevole nella radiazione interna alla temperatura studiata.

Se, a temperatura determinata, si lasciano effettuare in un ambiente chiuso le due reazioni inverse:

$$A \rightleftarrows A'$$

si arriva sempre ad uno stato di equilibrio, in corrispondenza del quale le due velocità inverse, portanti la reazione da A verso A' e da A' verso A sono uguali.

Partendo dall'ipotesi precedente e tenendo conto delle relazioni che fornisce la termodinamica, si può mostrare che l'energia $U_{AA'}$ della reazione è legata alle frequenze attive ν e ν' che effettuano la reazione nel senso AA' dall'equazione:

$$U_{AA'} = H(\nu - \nu')$$

dove H designa un fattore che ha il medesimo valore per tutte le reazioni (se le masse sono computate secondo grammi-molecole, il valore di H uguaglia all'incirca di 10^{-10} quando U venga valutato in calorie). Esprimendo ciò in linguaggio ordinario possiamo emettere la seguente proposizione:

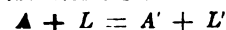
L'energia chimica si ottiene moltiplicando per un numero fisso lo scarto delle frequenze che provocano ed invertono questa reazione.

Questa legge si verifica numericamente nel caso della trasformazione dell'ossigeno in ozono: l'ossigeno puro è trasparente per l'ultravioletto, salvo che dà luogo ad una banda intensa di assorbimento situata verso $\lambda = 0{,}165\ \mu$ (frequenza $\nu = 1.8.10^{15}$, e quando questo assorbimento si produce, l'odore dell'ozono si manifesta immediatamente. D'altra parte l'ozono ha, nell'ultravioletto, una banda d'assorbimento la cui mezzeria è situata nella vicinanza di $0.26\ \mu$ (frequenza $\gamma' = 1{,}15.10^{15}$) e la distruzione dell'ozono per effetto della luce, se essa ha luogo, non può essere dovuta che a questo ultravioletto. La differenza delle due frequenze è $6{,}5.10^{14}$ d'onde l'energia della reazione risulterebbe ammontare a

$$6{,}5 \times 10^{14} \times \frac{1}{10^{10}} = 65000 \text{ calorie.}$$

Le misure del Berthelot conducono alla cifra di 60000 calorie, per cui « l'accordo, dice il Perrin, può considerarsi come insperato quando si pensi alle semplificazioni ammesse e senza dubbio si giudicherà che esso è di natura tale da ispirare fiducia ».

Si è indicato superiormente che ogni reazione portante un sistema dallo stato A a quello A' doveva comprendere un assorbimento L ed uno sviluppo L' di luce, di guisa che l'equazione simbolica della reazione potrebbe scriversi:

$$A + L = A' + L'$$

, la variazione di energia corrispondente alla reazione essendo:

$$U_{AA'} = L - L'.$$

D'altro canto si è prima visto che l'energia di reazione si presenta parimenti come una differenza di due termini che corrispondono, l'uno alla frequenza della radiazione assorbita e l'altro alla frequenza della radiazione emessa secondo l'equazione:

$$U_{AA'}\, A = (\nu - \nu')$$

Si può dunque precisare che le quantità di energia L ed L' sono senz'altro uguali rispettivamente ad $H\nu$ ed a $H\nu'$, avendosi cioè:

$$L = H\nu' \quad : \quad L' = H\nu$$

L'energia assorbita od emessa per rompere od annodare una valenza sarebbe dunque uguale, a meno di un fattore universale, alla frequenza della luce che può rompere questa valenza.

Per una valenza individuale, l'energia assorbita od emessa, che è N volte più piccola di quella che spetta ad un grammo valenza (N, numero di Avogadro, rappresentando il numero di molecole per grammo molecola) diverrà $h\nu$ od $h\nu'$, il coefficiente h essendo sensibilmente uguale, in unità $C.\ G.\ S$ a:

$$h = 6{,}2.10^{-27}.$$

« Una legge simile, indica il Perrin, se è esatta, ha una importanza immensa e si colloca di un colpo a fianco delle leggi di discontinuità che, legate all'esistenza di atomi definiti in massa ed in natura, costituiscono la base della chimica. Le leggi accennate ci ponevano in grado di comprendere come le masse delle molecole non potessero variare in modo continuo; la nuova legge afferma ora che l'energia interna delle molecole non può del pari variare che in modo discontinuo per *quanti* indivisibili e che la frequenza della luce, l'assorbimento o l'emissione della quale provvede al dispendio di uno di questi salti di energia è proporzionale alla grandezza del salto ».

Il Perrin fa quindi capo ad una teoria analoga alla celebre teoria dei « quanta » di Planck.

Non è il caso forse di insistere sulle differenze notevoli che separano le due teorie, differenze che però non si debbono ritenere come irreducibili e che si attenueranno senza dubbio allorchè si conosceran-

no meglio i fenomeni che esse si propongono di interpretare.

In una breve esposizione quale la presente non è possibile sviluppare ulteriormente tutte le applicazioni interessanti che il Perrin ha fatto della teoria da lui proposta. Menzioneremo solo che Egli ha potuto assai bene adattarla alla interpretazione dei cambiamenti di stato (quali la vaporizzazione, la fusione, la cristallizzazione, la sublimazione), collegati anch'essi all'emissione ed all'assorbimento di certe luci e che ne ha dedotto una spiegazione assai verosimile di diversi fenomeni quali la fosforescenza catodica o gli spettri di scintille, fin qui non riguardati come chimici (ed a giusto titolo in quanto che essi non comportano delle separazioni o riunioni di atomi) e che infine ne ha tratto delle vedute estremamente originali sul meccanismo della ionizzazione e su quello dei fenomeni della radioattività.

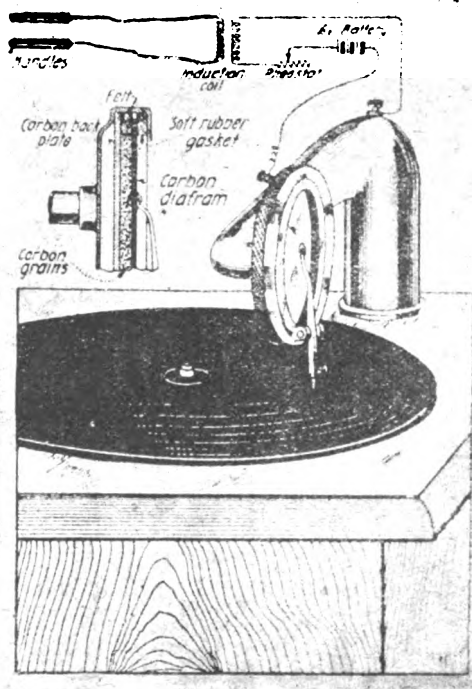
Speriamo poter ritornare prossimamente su queste ultime conseguenze che non sono le meno audaci, ma che non saranno neppure le meno feconde, delle teorie del Perrin.

E. G.

Musica per i sordi

Comunicare sensazioni musicali alle persone completamente sorde, ecco ciò che permette il *Fisiofono*, apparecchio assai semplice, inventato da un giovane elettricista americano, il Sig. H. Gernsback di Nuova York. Si tratta di un

Il Gernsback col suo « Fisiofono ».

dispositivo di trasmissione a distanza rilegato ad un grammofono ed ove il telefono altisonante è stato sostituito da due manubri attaccati ai morsetti di un rocchetto d'induzione. Afferrando quei due manubri si riceve una successione d'impulsioni galvaniche, ossia stimolazioni elettriche, che colla più grande fedeltà riproducono le vibrazioni sonore del grammofono, di modo che si riconosce non soltanto la melodia ed il ritmo, ma la natura dello strumento. I sordi potranno in grazia di quell'apparecchio godere un concerto analogamente alle persone dotate di un'udito normale, ballare al suono della musica « fisiologica », e persino percepire e comprendere la voce umana. Le persone aventi un'udito nor-

Disposizione schematica.

male potranno invece aumentare il loro godimento musicale, combinando la musica fisiologica colla musica acustica. Ci vuol naturalmente una certa pratica per familiarizzarsi colle nuove sensazioni nello stesso modo che ad un cieco al ritrovare la vista abbisogna, per ben interpretare le percezioni visuali, di un noviziato più o meno lungo. La suscettibilità alla musica fisiologica non è per altro identica o parallela alle facoltà musicali ordinarie. Mentre che molte persone dotate d'un orecchio musicale mediocre sono suscettibili assai alle sensazioni fisiologiche dovute al « Fisiofono », non sono i migliori musicisti nel senso ordinario della parola quelli che sempre presentano più gran sensibilità nervosa riguardo alla musica nuova.

Dott. ALFREDO GRADENWITZ.

Conferenze aeronautiche

La produzione dell'elio e dell'idrogeno.

All'Istituto Centrale per esperienze e studi di Aeronautica si sono tenute nello scorso anno delle interessanti conferenze su argomenti di aeronautica. Tra le altre merita di essere ricordata quella tenuta dal professore Gino Gallo, di quell'Istituto il quale ha parlato su: *La produzione dei gas leggeri per aeronautica* (1).

La sostituzione di un gas incombustibile all'idrogeno elimina la causa principale di inferiorità, che ha messo un limite all'uso sia militare che commerciale dei dirigibili; cioè il pericolo dell'incendio dovuto all'infiammabilità dell'idrogeno. Si può dire che fino dall'inizio della conflagrazione europea si sia pensato all'uso dell'*elio* per gonfiare i dirigibili ed i palloni osservatori. I primi tentativi in questo senso furono fatti in Italia per iniziativa del Sen. Volterra, il quale fondandosi sulle esperienze classiche eseguite fin dal 1896 dal prof. Nasini sui gas rari contenuti nelle emanazioni gassose italiane, e particolarmente sui gas che accompagnano i soffioni boraciferi di Larderello, ha chiamato a collaborare lo stesso prof. Nasini allo scopo d'estrarre da tali soffioni l'elio da impiegarsi per scopo militare in aeronautica. I tentativi brillantemente iniziati non poterono venire condotti a termine specialmente per le difficoltà d'approvvigionamento dei materiali durante la guerra, e per le altre difficoltà avanzate dalla Società boracifera di Larderello. Gli Americani nel 1917, poco dopo la loro entrata in guerra, si sottoposero la risoluzione dello stesso problema, e traendo profitto dalla fortunata combinazione del tenore elevato in *elio* (0,92 %) nei gas naturali derivanti dalle miniere di petrolio del Texas, procedettero alla installazione di n. 3 impianti: il primo, che impiega il processo Linde, ha capacità di produzione giornaliera di circa 140 m³ d'elio, ed il costo approssimativo d'impianto è stato di 245 mila dollari, questo è entrato in funzione nel marzo 1918. Il secondo impianto adottò il processo Claude, con una produzione giornaliera di 85 m³ d'elio, ed entrò in funzione nel maggio 1918. Questi due impianti furono fatti a Fost Worth a circa 100 miglia dalle sorgenti, ed il gas veniva ad essi fornito da una tubazione che già esisteva.

Il terzo impianto, infine, assunto dal Bureau of Mines, adottò il processo Norton, sul quale si fondano le migliori speranze e fu costruito sulla base di una produzione di 850 m³ d'elio al giorno. Questo impianto, fatto a Petrolia, iniziò la sua produzione regolare nell'aprile 1919, e con esso si calcolava di produrre elio ad una purezza media del 95 %, e con un costo di produzione notevolmente

(1) *Rivista Marittima*, luglio 1921.

inferiore a 3 dollari per m³, quale è il costo dell'elio ottenuto nei due primi impianti.

Nello stesso tempo il prof. Mc. Lennan inglese ha concretato un impianto sorto ad Alberta nel Canadà dove viene utilizzato un gas naturale contenente il 0.34 % d'elio; in questo impianto, in una serie di prove fatte dal dicembre 1919 all'aprile 1920, si arrivò a preparare correntemente dell'elio ad una purezza del 97 per cento, e ad un prezzo di 7 scellini il m³.

Una questione di vitale importanza per l'industria americana dell'elio, è il pericolo che tali sorgenti naturali di gas abbiano breve durata; ciò è motivo di serie preoccupazioni nell'impresa di costruire impianti costosi che a scadenza relativamente breve dovrebbero rimanere inutilizzati: tali pericoli invece non sembra verificarsi per le sorgenti di elio italiane, che durano pressochè inalterate da secoli. Attualmente l'America ha proibito l'esportazione dell'elio.

L'autore passa quindi a descrivere gli ultimi perfezionamenti attuati in Germania circa il processo di produzione d'idrogeno aeronautico, colla reazione vapor d'acqua ferro. Dopo avere parlato del processo Masserschmitt, passa a descrivere dettagliatamente l'ultimo impianto fatto a Juterbog sul Mar Baltico, pochi mesi prima dell'armistizio, ove è applicato il così detto generatore B A M A G, che permette di raggiungere un rendimento notevolmente superiore a quello del generatore Messerschmitt.

Infine accenna ad una recente brillantissima esperienza dell' inglese Rutterford, che è riuscito nei tubi catodici a scomporre l'azoto in elio ed idrogeno.

In una successiva riunione (25 dicembre), il prof. Helbig ha illustrato un suo procedimento per la produzione d'idrogeno per uso aerologico. Il processo, pratico e poco ingombrante adattatissimo per l'uso dei palloni Sonda, è stato adottato dall'Esercito italiano anche per lanciare, a mezzo di palloncini, proclami nelle zone invase dal nemico; ed è stato adottato per uso meteorologico anche dall'Esercito francese.

Tramvia Perugia - Pesaro.

Questa nuova linea è stata progettata ad iniziativa di certi Agostinelli, Fantozzi e ing. Venturi di Ancona. Essa dovrebbe distaccarsi dalla stazione di Fosato di Vico, sulla linea Roma-Ancona, proseguire per Cantiano, Cagli, Fossombrone, con raccordo a Cagli sulla linea ferroviaria Fabriano-Urbino e a Fossombrone con quella Fano-Fermignano.

Formato il Consorzio comunale e provinciale fra i paesi interessati, se ne domanderebbe al Governo la concessione col relativo sussidio.

La produzione del carbon fossile nel 1921 [1]

Dalle miniere della provincia di Limburgo si estrassero nel 1919 tonnellate 3,401,546 di carbon fossile, di fronte a t. 3,399,512 nel 1918 (in più t. 2,034).

Della produzione dell'anno 1919 tonnellate 1,476,297 furono estratte dalle miniere dello Stato e t. 1,925,249 da quelle dei privati, compresa là miniera demaniale di Kerkrade.

Nel 1919 furono vendute t. 3,263,272 di carbon fossile, di fronte a t. 3,271,527 nel 1918 (in più t. 8,255).

La produzione delle mattonelle di carbone fossile fu nel 1919 di t. 584,420, di fronte a t. 504,187 nel 1918 (in più tonnellate 80,233). Questa produzione nel quinquennio antecedente (1913-1917) si era mantenuta intorno a una media di t. 246,615 annue.

Riproduciamo, nella tabella che segue, i dati statistici di detta produzione nei nove anni dal 1911 al 1919, così come ci sono offerti dall'Annuario statistico dei Paesi Bassi.

Produzione nella provincia di Limburgo.

Anni		Numero delle miniere	Numero medio degli operai		Quantità netta di carbone estratto in tonnellate	Valore del carbone estratto in migliaia di fiorini	Carbone venduto	
			all'interno	alla superficie			Quantità in tonnellate	Valore venale per tonnellata in fiorini
1911	Miniere dello Stato	1	954	245	246,031	1.679	248.024	6,78
	Id. dei privati	5	4,356	1,461	1,230.549	7.809	1,178,018	6,50
1912	Id. dello Stato	2	1,399	576	324,840	2,335	324,153	7,19
	Id. dei privati	5	4,932	1,464	1,400,554	9,709	1,355,994	6,96
1913	Id. dello Stato	2	2,010	746	417,852	3'241	408,989	7.81
	Id. dei privati	5	5,096	1,652	1,455,227	11,196	1,365,151	7.86
1914	Id. dello Stato	2	2,340	715	546,757	4.359	544,581	7,98
	Id. dei privati	5	4.924	1,685	1,381,783	10,112	1,268,761	7,69
1915	Id. dello Stato	2	2,982	850	783,454	7,362	777,434	9,41
	Id. dei privati	5	4,877	1,804	1,478,694	13,662	1,466,705	9,08
1916	Id. dello Stato	2	3.667	1,036	963,135	11,021	906,300	11,95
	Id. dei privati	5	5.505	2,091	1,686,185	19,533	1.588.471	11,88
1917	Id. dello Stato	3	5,217	1,674	1,092,339	16,812	1,069,592	15,41
	Id. dei privati	5	6,094	2,350	1.915,596	26.619	1,838,636	14,14
1918	Id. dello Stato	3	6,706	2,393	1,402,273	28,473	1,377,149	21,10
	Id. dei privati	6	6,621	2,842	1,997,239	32,418	1,894,378	16,41
1919	Id. dello Stato	3	7,896	3,211	1.476,297	33,694	1,455,325	22,85
	Id. dei privati	6	7,264	2,973	1,925,249	37,215	1,807,947	19,33

Del carbone venduto nel 1919, tonnellate 1,455,325 erano delle miniere dello Stato e t. 1,807,947 di quelle dei privati.

La media del prezzo di vendita fu nel 1919 di fiorini 22,85 per tonnellata per il carbone estratto dalle miniere dello Stato e di fiorini 19,93 per quello estratto dalle miniere dei privati.

Nell'ultimo biennio i Paesi Bassi ebbero anche una notevole produzione di lignite, come risulta dal seguente prospetto:

Anni	Produzione — Tonnellate	Numero degli operai	
		in media durante l'anno	al 31 dicembre
1917	42,442	663	742
1918	1,483,01	2,762	3,360
1919	1,881,962	2,662	1,784

(1) *Jaarcijfers voor het koninkrijk der Nederlanden - Rijk in Europa - 1919 's-Gravenhage - 1921).*

Per l'avvenire dei servizi pubblici automobilistici

Francesco La Farina, prendendo occasione dell'intervento dell'Italia alla Esposizione Internazionale del Turismo, recentemente chiusasi a Monaco, ha pubblicato sulle « Vie d'Italia » un interessante articolo nel quale egli riassume la storia del servizio automobilistico pubblico, sorto e sviluppatosi, nel nostro paese, nel breve decorso del passato decennio.

I dati che il La Farina espone in forma semplice e chiara meritano una particolare attenzione da parte del pubblico e da parte del Governo, ignari spesse volte, e l'uno e l'altro della feconda attività industriale del nostro paese, ignari della capacità che possiede il nostro popolo di sviluppare, attraverso a tanti pregiudizi ed a tante difficoltà, ardite iniziative, che contribuiscono vitabilmente alla prosperità della nostra Italia.

L'automobilismo, come servizio pubblico, tentò i suoi primi ed incerti esperimenti solo nel 1900. Essi però non sortirono fortuna, non tanto per le difficoltà intrinseche che si manifestano agli albori di una industria, quanto per le restrizioni e gli ostacoli che dalla miopia del governo, col Regio decreto del 10 gennaio 1901, erano stati frapposti alla coraggiosa intrapresa dell'industria privata.

Malgrado la successiva moderatrice legge del 1904, i servizi automobilistici pubblici non dettero risultati soddisfacenti e di 171 linee richieste, non ne vennero esercitate altro che 11 per una lunghezza complessiva di 600 chilometri.

La legge del 12 luglio 1908 migliorò le condizioni di questi servizi, tantochè nel 1910, il Ministro dell'epoca, on. Sacchi, potè annunciare l'esistenza di 62 linee lunghe complessivamente chilometri 2944 e l'imminente concessione di altre 67 linee per un ulteriore sviluppo di chilometri 2751.

L'applicazione dei servizi automobilistici proseguiva con un promettente crescendo, quando, sopraggiunta la guerra, andò a subire un fatale arresto. Terminate però le ostilità, le provvidenze del governo, resesi più sensibili verso questo ramo importante dell'industria dei trasporti, per merito sovratutto della sapienza di un ministro chiaroveggente quale fu l'onorevole Peano, il servizio automobilistico pubblico salì rapidamente il ramo ascendente della parabola, cosicchè possiamo registrare con compiacimento, che oggi, in Italia, senza contare i servizi del Trentino e delle altre terre liberate, abbiamo una rete di ben *ventunmila* chilomtri di linee automobilistiche sovvenzionate, oltre altri 400 servizi liberi senza sussidio, che si svolgono sotto il controllo dello Stato.

Questo è il quadro che, riassunto in poche parole. Francesco La Farina ha sottoposto all'attenzione degli studiosi e che nessuno, meglio di lui, poteva tratteggiare, perchè egli ha vissuto della vita dell'automobilismo pubblico in Italia, e più che il funzionario intelligente e valoroso ne è divenuto l'apostolo.

L'onere dello Stato.

Un reticolato di linee chè, tra sussidiate e libere, raggiunge uno sviluppo di circa quarantamila chilometri, che richiede l'impiego costante di oltre tremila macchine, che dà lavoro ad oltre diecimila persone, senza contare il grande personale delle aziende fornitrici di macchinari, di utensili, e dei prodotti necessari al servizio, un tale complesso di lavoro è divenuto un sì meraviglioso organismo, che non può a meno di impressionare il pubblico e di richiamare su di esso, la premurosa attenzione del Governo.

E quando si pensi che tutte le nostre ferrovie raggiungono complessivamente uno sviluppo chilometrico di appena quindicimila chilometri, ben si comprende come l'organismo dei servizi pubblici automobilistici assuma una importanza di una vera e propria funzione nazionale nel problema dei trasporti. Funzione nazionale veramente sussidiaria alle scarse linee ferroviarie del nostro paese, ove sono delle regioni di 60 a 70 mila chilometri quadrati senza linee, ed ove, in ragione di superfice si hanno da 5 a 7 chilometri di linea ferrata per ogni 100.000 chilometri quadrati di superfice.

Ebbene, che cosa costa allo Stato questo servizio integratore dei mezzi di trasporto, questo servizio che ha permesso di unire milioni di cittadini ai centri di lavoro e di commercio? Che cosa costa allo Stato questo meraviglioso, moderno sistema di comunicazioni?

Calcolando largamente le sovvenzioni che lo Stato elargisce ai concessionari di line automobilistiche, la somma che lo Stato annualmente spende non supera i dieci milioni.

Vale a dire lo Stato non spende nulla o quasi nulla. Se si tien conto del gettito che l'erario riceve per tasse di consumo, per bolli, per ricchezza mobile e per tutti gli altri infiniti balzelli da cui sono afflitte le Società anonime, si puo sicuramente affermare che lo Stato, quello che dà con una mano se lo riprende con l'altra. Ai tempi che corrono possiamo davvero rimanere stupiti di questo splendido esempio, per il quale l'iniziativa privata è riuscita a dotare la nazione di un così vitale organismo nella industria dei trasporti, senza che lo Stato abbia a sopportare delle spese, mentre esso — proprio per l'industria dei trasporti — si trova avanti ad un baratro nel quale annualmente si sprofondano centinaia, centinaia e centinaia di milioni.

Necessità di una riforma.

Ora però che il colossale organismo, per virtù propria funziona, soddisfacendo a tante esigenze del pubblico, non potrebbe ulteriormente espandersi senza modificare e modernizzare le leggi che ne regolano l'ordinamento.

Urge la necessità di una riforma, di una legge propria, semplificatrice di vecchie norme diffidenti ed oramai in disuso, discentrando le funzioni amministrative e legali che ora si trovano accentrate tutte nel Ministero dei Lavori Pubblici. L'Ufficio Speciale per le Ferrovie ha fatto e fa miracoli per seguire, coordinare e dirigere il grande movimento ascensionale di questi servizi, ma non sarebbe umanamente possibile tenere tutto ivi accentrato, come nei tempi recentemente passati, ma divenuti oramai preistorici rispetto all'incessante progredire dell'automobilismo. Dall'Ufficio Speciale delle Ferrovie dipendono i tredici cosiddetti Circoli Ferroviari di vigilanza, i quali, in fatto di servizi automobilistici, esercitano con loro disdoro, nessun'altra funzione che quella di passa-carte tra il concessionario ed il Ministero.

Ora che il Governo ha sul tappeto la soluzione del problema della burocrazia, deve pensare se non sia il caso di dare a questi Circoli Ferroviari mansioni più complete e risolutive di quelle che, in fatto di automobilismo, non abbiano adesso, oppure di togliere ad essi ogni ingerenza in questi servizi, sopprimere addirittura i tredici Circoli lasciando agli esercenti di corrispondere direttamente col Ministero.

È vero che i Circoli Ferroviari hanno l'incarico del collaudo delle macchine, ma tale incarico potrebbe essere affidato alle Prefetture come si pratica per le caldaie a vapore od agli esperti delle Associazioni automobilistiche, le quali, come è praticato per le Associazioni Utenti Caldaie, dovrebbero istituire degli Uffici tecnici adatti allo scopo sollevando così lo Stato da una spesa per mantenere un proprio personale.

In conclusione una riforma nella legislazione automobilistica, deve essere intesa non già a stringere i freni di questa industria rigogliosamente nascente, non già a martoriare con vedute restrittive o fiscali gli esercenti, ma deve essere intesa ad incoraggiare le iniziative, a semplificare le pra-

tiche burocratiche e, sopratutto — ciò che sarà opera savia di perequazione — a convenientemente aiutare quelle linee ad insufficiente reddito che sono già o vengono istituite per soddisfare solo i bisogni del pubblico, in confronto di quelle altre linee che, oltre soddisfare il pubblico, costituiscono un lauto guadagno per coloro che le esercitano.

Nell'incessante lavoro compiutosi in questi ultimi anni è pure avvenuto che la concessione di una nuova linea abbia completamente rovinata una linea preesistente, determinando talvolta il fallimento o la liquidazione del vecchio esercente al quale non era dato alcun mezzo di risarcimento di danni, come in tutte le competizioni economiche, contempla il codice civile.

La riforma di cui si sente ora il bisogno dovrà regolarizzare tutte queste mende che l'esperienza di un decennio ha messo in evidenza, e dovrà altresì svincolare l'industria da quelle inframmettenze politiche, per le quali o l'azione o il capriccio di taluno possano determinare atti di vera ingiustizia.

L'OPERA DEL MINISTRO.

Per assolvere il compito che lo Stato ha il dovere di esaminare, studiare e risolvere, occorre l'opera fattiva, intelligente, instancabile di un Ministro.

Non sappiamo quali possano essere le idee che ha in proposito l'on. Micheli, se egli cioè, durante il suo Ministero, intenda coraggiosamente lasciare un'impronta feconda della sua attività, ad incremento di uno dei più grandi servizi pubblici da lui dipendenti. Certo che all'on. Micheli non mancano le qualità fattive, non manca la fiducia del successo in una riforma da lui sentita.

Quando il 3 del passato agosto, nel resoconto del Consiglio dei Ministri, noi leggemmo che il Consiglio aveva approvato un provvedimento proposto dal Ministro dei Lavori pubblici, onorevole Micheli, « in forza del quale le « aziende tramviarie e quelle delle Fer« rovi secondarie sarebbero state com« pletamente liberate dal controllo sta« tale che finora lo Stato esercita in « vario modo e chè, in conseguenza a « questo provvedimento, lo Stato non « avrebbe più concesso sussidi e con« tributi alle dette aziende, realizzan« do così notevoli economie », quando leggemmo questo resoconto, riportato da tutta la stampa quotidiana, non potemmo non esclamare che il ministro Micheli aveva messo il dito su di una grande piaga del bilancio dello Stato e che avrebbe reso un gran servigio al paese se fosse riuscito ad attuare il provvedimento proposto.

E noi non possiamo altro che augurare all'on. Micheli di attuare la sua proposta, in quanto che se qualche città, per speculazioni più che altro elettorali, crede opportuno di impiantare linee tramviarie ad esercizio passivo, è ragionevole che, questo lusso sia pagato coi contributi comunali e non con quelli dello Stato, come se molte delle ferrovie secondarie esistenti senza traffico, in un momento di finanze allegre, furono costruite per saziare l'ingordigia di accollatari galoppini elettorali, non è giusto che lo Stato seguiti, con grave danno dell'Erario, a far girare delle locomotive a caffettiera senza movimento nè di viaggiatori, nè di merci.

La riforma che oggi è reclamata per migliorare, accrescere, ingigantire l'ordinamento automobilistico nazionale ha di buono che essa non trova contrasti. Essa richiede solo buona volontà da parte del Ministro dei Lavori pubblici, il quale, se vuole, potrà avere il merito di soddisfare i desideri di tante popolazioni che sono ancor prive di comunicazioni ed assegnare all'Italia, anche nei servizi automobilistici pubblici, quel primato che essa seppe conquistare nel campo delle costruzioni.

ANGELO BANTI.

NOSTRE INFORMAZIONI

160 milioni per acquisto di locomotori elettrici.

Con R. decreto-legge 19 settembre 1921 n. 1298 l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato è autorizzata ad assumere impegni per la somma di lire 160 milioni per l'acquisto di 120 locomotori elettrici. Detta somma verrà stanziata nell'esercizio finanziario 1922-1923.

Il ministro del tesoro provvederà, mediante accensione di debiti nei modi e nelle forme che crederà più opportune, i fondi occorrenti per i pagamenti relativi agli impegni che verranno assunti per l'acquisto di questi locomotori elettrici da parte dell'Amministrazione delle ferrovie di Stato.

La società ingegneri italiani.

La Sezione di Roma dell'Associazione nazionale degli Ingegneri Italiani, riunita per discutere sull'attuale disoccupazione degli ingegneri che minaccia di aggravarsi sempre più in un prossimo avvenire, preso atto dell'opera svolta al riguardo dalla presidenza, constatato come sulla questione della disoccupazione abbia una diretta influenza l'attuazione delle rivendicazioni di carattere morale, economico e giuridico a cui si ispira lo statuto sociale: riafferma la necessità di:

1) dare efficace impulso per ottenere la risoluzione della questione della tutela giuridica del titolo e dell'esercizio professionale;

2) esigere dal Governo:

a) il richiamo più rigido ed efficace di tutti gli enti e di tutte le autorità al rispetto del regolamento tecnico per quanto riguarda la presentazione e firma dei progetti, la direzione dei lavori, e la ripresa dello studio di quei provvedimenti legislativi che, senza aggravare le finanze statali, valgano a dare nuovo impulso alle opere pubbliche in Italia e fra l'altre i Consorzi di irrigazione e la navigazione interna;

b) che le assunzioni di personale tecnico nei pubblici impieghi avvenga in base a concorsi;

c) che i funzionari delle pubbliche amministrazioni non siano messi fuori ruolo per assumere funzioni alle quali possono essere adibiti liberi professionisti ed a quelli in ruolo non si permetta assumano incarichi fuori del loro ufficio.

3) Invitare in modo esplicito i soci datori di lavoro perchè assumendo colleghi di recente nomina non offrano retribuzioni irrisorie intervenendo anche energicamente come ente per evitare che ciò avvenga per parte dei datori che sono fuori dell'Associazione.

Delibera di procedere seduta stante alla nomina di una Commissione per approfondire lo studio dei singoli concetti suesposti.

Una riduzione del 50 per cento delle tasse sui motocicli.

Il Ministro delle Finanze ha disposto la riduzione del cinquanta per cento delle tasse sui motocicli e moto-carrozzette per il secondo semestre dell'anno in corso, ed ha diramato agli Intendenti di Finanza il seguente telegramma:

« Governo ha deliberato di consentire estensione ai motocicli e moto-carrozzette uso privato identico trattamento stabilito per automobili uso privato con circolare sedici corrente. Signori Intendenti avvertano immediatamente uffici registro ricevere pagamento tasse motociclistiche nella misura di una metà della tassa normale, purchè pagamento avvenga entro trentuno luglio prossimo. Intendenti provvedano ancora subito comunicati stampa locale informando presidenti Camere Commercio ».

Per le tasse sulle automobili nulla è stato stabilito, ma si spera che venga il momento di abolirle onde risollevare questa industria.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Comando delle macchine ausiliarie a bordo delle navi. (1)

L'A. dell'articolo mostra come il sistema di trasmissione elettrica permette di utilizzare il vapore di scappamento nei riscaldatori d'acqua di alimentazione e di ottenere una economia totale del 30 % sugli altri sistemi. I motori elettrici installati sul ponte della nave devono essere riparati dal sole e dall'umidità.

Precauzioni speciali devono essere prese negli impianti con motori Diesel onde impedire l'azione corrosiva del fumo. La lubrificazione deve essere prevista tenendo conto di una inclinazione di 15° con l'orizzontale e si deve pure tener conto dell'effetto giroscopico che favorisce il consumo dei rotismi. I cavi devono essere isolati con carta e chiusi entro una guaina di piombo; gli apparecchi di comando del tipo corazzato, devono essere semplici ed adatti ad un maneggio anche brutale. I verricelli elettrici hanno permesso di aumentare del 25 % la velocità di manovra di una nave da carico; essi sono comandati da contatori: un freno elettrico completa quello a pedale. Uno speciale dispositivo permette di evitare una velocità pericolosa nel caso di una piccola falla.

L'uso del motore elettrico per la manovra della barra permette di raggiungere un rendimento del 70 % nei casi più sfavorevoli, mentre con gli altri sistemi esso non supera mai il 30 %.

L'A. termina osservando che sulle navi petrolifere è preferibile di adottare i motori a gabbia di scoiattolo onde evitare le esplosioni; su di esse è pure necessario d'intercalare dei tramezzi stagni tra le pompe ed i vari apparecchi elettrici, a causa delle scintille che si producono e che possono causare incendi.

(1) *Electrician*, 3 sett. 1920. R. G. E. 6 1921.

Generatore elettrolitico di idrogeno per laboratorio. (1)

Questo apparecchio ha il grande vantaggio di non richiedere grande attenzione: solo vi si deve versare di tempo in tempo dell'acqua distillata. Esso è formato da una bottiglia a vuoto della capacità di 250 cmc., chiusa da un tappo nel quale passa un tubo dritto, lungo 30 centimetri ed avente un diametro un poco più piccolo di quello del tappo. Entro questo tubo passa l'anodo formato da una lamina di piombo di 25 cm. di lunghezza, più larga che sia possibile nella parte inferiore e che arriva fino a circa 1 cent. dal fondo del tubo.

Il catodo è formato da una lamina di piombo sottilissima passante tra il tappo e il collo della bottiglia senza tuttavia influire sulla chiusura. L'elettrolita consiste in una soluzione di acido solforico al 20 per cento e deve riempire la bottiglia fino alla tubatura di scarico. Tale dispositivo dà 7 cmc. di idrogeno al minuto, con una intensità di corrente di un ampère.

(1) *Chimie et Industrie*, sett. 1920.

L'industria elettrica tedesca nell'aprile 1921.

Da un rapporto sull'andamento della industria elettrica tedesca del mese di Aprile, pubblicato dalla *Frankfurter Zeitung* si rileva che la situazione in questo campo non è mutata. Anche nell'aprile scorso l'attività fu scarsa, limitate assai le nuove installazioni, per quanto ci sia la tendenza di sostituire in molte industrie, l'energia elettrica al carbone, sempre più contrastato e contestato.

Anche le violenze polacche dell'Alta Slesia contribuirono ad incoraggiare l'industria tedesca a valersi dell'energia elettrica. Intanto le fabbriche costruiscono motori perchè si ritiene che, appena la situazione migliorerà saranno molto ricercati.

Dall'estero nessuno commissione. Effetto naturale della « sanzione » che impone una tassa di esportazione del 50 per cento per i prodotti dell'industria tedesca.

Questo provvedimento, che è stato imposto dall'Intesa alla Germania ha arrestato completamente l'esportazione tedesca.

Notizie varie

Linee ferroviarie elettriche in Argentina.

I lavori per l'elettrificazione della sezione suburbana della *Western Railway Cy.* di Buenos-Ayres, hanno progredito più speditamente di quel che si credeva. Il tratto di linea tra Moreno e Plasa Once, lungo circa 28 miglia è di già terminato e il servizio sarà inaugurato non appena arriveranno le vetture, ordinate in Inghilterra. Il progetto per l'estensione di questa sezione suburbana è in rapporto diretto coll'attuale sistema di tramvie in uso nelle città, per dar modo agli operai, impiegati e commercianti, di ritornare comodamente alle loro abitazioni nei dintorni della città, appena terminate le loro occupazioni.

L'elettricità è stata adattata in tutte le vie ove essa poteva applicarsi. Attualmente sono state eseguite tutte le modificazioni necessarie per completare questa trasformazione e sono state costruite parecchie nuove stazioni. L'impianto di una officina generatrice e di officine di trasformazione, in progetto prima della guerra, è stato condotto a termine molto rapidamente e si spera di poter distribuire l'energia necessaria non appena sarà giunto il materiale di trazione.

Cavi elettrici per pilotaggio.

Verso i primi del corrente anno venne data alla presenza di molti addetti navali esteri, una dimostrazione dell'aiuto che la navigazione può trarre dal cavo elettrico per pilotaggio, posato nei canali di accesso al porto di Portsmouth. Dopo il buon risultato del periodo sperimentale, il cavo è diventato uno dei servizi permanenti del porto, e su molte grandi navi da guerra è in corso la sistemazione degli apparecchi ricevitori occorrenti per utilizzare il dispositivo di pilotaggio. Tutti coloro, che presenziavano alla dimostrazione, potevano constatare la facilità con cui i segnali emessi dal cavo venivano percepiti sulle navi munite degli apparecchi di ascolto.

Ribassi sui prezzi della gomma.

In seguito allo sciopero delle miniere del carbone i prezzi della gomma sono sensibilmente ribassati in Inghilterra, per riduzione del consumo.

Oggi i prezzi importano 9 1/4 pence per libbra. Nel 1920 si pagava la gomma 1 scellino e 11 pence e prima della guerra nel 1913 la gomma era quotata nel listino commerciale a 4 scellini e 6 pence. Undici anni fa la gomma era stata pagata a 13 scellini la libbra.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L' Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 21, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 22. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 15 Novembre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.
PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

BANCA
COMMERCIALE
ITALIANA
CAPITALE LIRE 400.000.000 — EMESSO L. 312.000.000
RISERVE LIRE 176.000.000
TUTTE LE OPERAZIONI
DI BANCA
773

// L'Elettricista

ANNO XXX. **ROMA** 15 Novembre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 22.

Direttore: **Prof. ANGELO BANTI** | **Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47** | **Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24**

Abbonamento annuo: Italia . . . . **L. 20 —**
" " *Unione Postale* . . . . **" 24 —**
Un numero separato **L. 1.** — *Un numero arretrato* **" 1.50**

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Conducibilità e potere termo-elettrico nel campo magnetico

:: :: :: secondo la teoria elettronica :: :: ::

In occasione di alcune mie ricerche (1) sul mutamento del potere termoelettrico (P) di una coppia *Cu Bi* per azione del campo magnetico, ho cercato di portare questo mutamento, e quello della resistenza, sotto la cornice della ordinaria teoria elettronica dei metalli, ascrivendo i due fenomeni, essenzialmente al successivo mutare della concentrazione elettronica del bismuto al crescere del campo (2).

In una recente Nota pubblicata dalla R. Accademia dei Lincei, il prof. Corbino (3), dopo aver manifestato il dubbio che il metodo di verifica da me seguito, perchè molto indiretto, possa avermi occultato la verità, applica alle mie stesse misure un metodo semplice di verifica diretta, che lo conduce a concludere che l'accordo da me segnalato non esiste.

Partendo dalla relazione nota:

$$P_{ab} = \frac{2}{3}\,\frac{\alpha}{e}\,\log\frac{n_a}{n_b} \qquad (1)$$

il prof. Corbino trova facilmente il rapporto n_0/n_H tra le concentrazioni elettroniche del bismuto a campo nullo ed a campo H per mezzo dei rapporti P_H/P_0 da me misurati.

A tale fine dopo avere ricavato il rapporto $\frac{n_{cu}}{n_o}$ fra le concentrazioni elettroniche del rame e del bismuto a campo nullo, col porre nella (1) al posto di $\frac{\alpha}{e}$ il valore noto $4,27 . 10^{-7}$ ed al posto di P_o il valore sperimentale che egli ritiene *conosciuto*, cioè

$$P_o = \frac{77 . 10^{-6}}{300}$$

(1) N. Cim. s. VI, vol. XVIII, pag. 26 a. 1919.

(2) N. Cim. s. VI, vol. XVIII, pag. 39, a. 1919.

(3) Rend. R. Acc. Lincei, s. 5ª, vol. XXIX, 2° sem., pag. 282, a. 1920.

calcola i rapporti $\frac{n_o}{n_H}$ in funzione dei valori sperimentali $\frac{P_H}{P_o}$.

I valori di $\frac{n_o}{n_H}$ che egli trova per tal via *risultano costantemente minori dei rapporti* $\frac{\sigma_o}{\sigma_H}$ fra la conducibilità del *Bi* a campo nullo e quella sotto il campo H, da me stesso misurati sullo stesso campione di questo metallo; e siccome, egli osserva, per effetto dell'altro elemento mutevole, nel mio lavoro segnalato — cioè il cammino libero tra due urti — σ_H dovrebbe crescere col campo, conclude negando l'accordo da me constatato. Questa conclusione evidentemente è legata, e fortemente, ai valori *ammessi* per le costanti $\frac{\alpha}{e}$ e P_o.

Intorno ai quali debbo dire che non posso consentire con il prof. Corbino nella determinazione della nostra P_o, per mezzo di una raccolta di costanti fisiche. Il valore assoluto del potere termoelettrico per un metallo come il bismuto — e gli altri corpi della categoria dei « conduttori variabili » — mi è parso sempre un elemento troppo incerto e difficile a misurare. Ed è stato per questo che invece di tentare la via piana della verifica diretta, ho preferito quella tortuosa e indiretta; malgrado la possibilità, che avevo in mano, della determinazione sperimentale di P_o *sulla stessa coppia* con cui avevo fatto tutte le misure.

Ed in proposito mi occorre di rilevare che il valore di $P_o = \frac{77 . 10^{-6}}{300}$, riportato nelle raccolte è tolto da un lavoro di Dewar e Fleming (1) sulla forze termoelettromotrici di alcune coppie di metalli tra — 190° e 100°, il quale non può venire considerato come un lavoro di precisione diretto a stabilire *delle costanti in misura assoluta*, ma come un insieme di semplici esperienze di orientamento sul comportamento della materia a basse temperature.

(1) Phil. Mag., serie V, vol. XL, pag. 95, a 1895.

Per convincerci del grado di incertezza di queste misure basta ricordare che appunto per il potere termoelettrico del bismuto era stata osservata una notevole discontinuità, a circa — 80°. che non è stata poi ritrovata da altri (Lownds) e che doveva, secondo gli AA., corrispondere ad una analoga discontinuita nella resistenza di detto metallo, che in seguito gli AA. medesimi hanno esclusa.

Condizioni assai meglio definite si hanno invece nelle misure di Perrot (1, ed in quelle di Lownds (2) nelle quali il potere termoelettrico del bismuto rispetto al rame è stato misurato tenendo anche conto dell'orientazione dell asse cristallografico del campione rispetto alla congiungente i punti di contatto col rame: e sono stati trovati valori dipendenti dall'orientazione e variabili da campione a campione, e che raggiungono (per un'orientazione dell'asse parallela rispetto a quella congiungente) un valore di $130 . 10^{-6}/300$ u. e. e. Ora prendendo per P_0 questo valore e ripetendo il calcolo in modo analogo a quello del prof. Corbino, si giunge a ben diversa conclusione.

I rapporti $\frac{n_o}{n_H}$ che così risultano sono, infatti, quelli trascritti nel seguente quadro:

H	$\frac{\Delta P}{P_o}$	$\frac{n_o}{n_H}$	$\frac{\sigma_o}{\sigma_H}$
2100	0,044	1,069	1,030
3150	0,067	1,107	1,061
3700	0,080	1,130	1,082
4500	0,102	1,168	1,114
5100	0,115	1,192	1,136
5900	0,127	1,212	1,172
6300	0,134	1,226	1,190
6600	0,137	1,232	1,207
7100	0,142	1,241	1,223
7600	0,149	1,254	1,253

(1) Arch. de Gen., p. IV, t. 6°, pp. 106-229, a 1898.

(2) Drude Ann., F. IV, B. 6°, s. 146, a. 1901.

Essi sono *tutti maggiori dei corrispondenti rapporti* $\frac{\sigma_0}{\sigma_H}$ sperimentalmente trovati, come è necessario perchè possa restare margine per l'intervento della variabilità del cammino libero; e ciò fino al campo di 7600 unità, cioè quello fino al quale era risultata soddisfacente la mia verifica indiretta.

Con ciò non voglio affatto sostenere che la verifica diretta dia ragione alla mia tesi quando sia corretto il valore di P_0; ma credo di essere riuscito a porre meglio in rilievo quanto sia incerto, in questo genere di fatti, ogni tentativo di verifica che si appoggi alla conoscenza dei valori assoluti delle grandezze in questione.

Intorno alla questione generale, sento di dovere manifestare più chiaramente il mio pensiero, che, a quanto mi sembra, rimane piuttosto oscuro nei miei lavori sopracitati.

Col mio tentativo di ricondurre nel quadro della forma monistica della teoria elettronica dei metalli il cambiamento di resistenza e del potere termoelettrico nel campo magnetico, non ho inteso togliere valore alle ricerche condotte dal punto di vista della teoria dualistica; ma solamente ho creduto di fare uno sforzo per cimentare ulteriormente le risorse nascoste che la teoria monistica può tuttavia offrire.

E l'ho fatto in vista dell'enorme importanza che avrebbe la definitiva sconfitta di questa ed a cagione della semplicità che essa reca nello sviluppo della teoria elettronica *generale dei fenomeni fisici*: semplicità che l'ha resa finora preferibile alla dualistica malgrado gl'insuccessi toccati nel ristretto campo della teoria dei metalli, fra cui principalissimo l'incapacità di rendere conto dell'esistenza di un effetto Hall di segno opposto a quello normale.

Le ricerche del prof. Corbino hanno via via portato un materiale imponente di fatti e di considerazioni in favore della forma dualistica della teoria dei metalli, il quale aggiunge certamente nuove difficoltà alla forma monistica, e rende più viva e più ricca d'interesse la lotta fra le due forme.

Però, a me sembra che il gruppo dei fenomeni che fanno capo all'effetto Hall, non sia un buon terreno per questa lotta, a causa della complessità di questi fenomeni, che dipendono in alto grado dalla struttura cristallina dei corpi in cui, in modo più evidente, essi si presentano.

Per questo non saprei ascrivere un peso eccessivo alle nuove discordanze che riguardano la variabilità della costante di Hall, o il suo valore assoluto: discordanze che restano assorbite nella questione più vasta del segno dell'effetto Hall, e che troveranno una giustificazione, nell'ambito della teoria monistica, probabilmente quando questa questione riuscirà a trovarvi la sua soluzione.

M. LA ROSA.

I PROBLEMI ELETTRICI DELLA SICILIA

alla XXVI Riunione dell'Associazione Elettrotecnica Italiana

L'Associazione Elettrotecnica Italiana ha tenuto quest'anno il suo Congresso nella Sicilia allo scopo di esaminare i vari problemi elettrici interessanti questa importante parte di Italia e di farne ammirare ai propi soci le incantevoli bellezze.

Il Congresso fu inaugurato il 16 ottobre a Palermo da S. E. il Ministro Corbino, e fu chiuso a Catania da S. E. il Ministro Giuffrida.

A Palermo ed a Catania furono date le letture dei lavori, che nella maggiore parte trattano dei vari problemi elettrici interessanti la Sicilia.

Attualmente la Sicilia è provvista in piccola misura di energia elettrica, permodochè le industrie, dovendo procurarsi la forza motrice con impianti termici, non possono affatto prosperare. L'agricoltura poi, per la mancanza di irrigazione nei mesi estivi, soffre molto e vasti terreni rimangono incolti e malsani. Le comunicazioni ferroviarie nell'isola sono poi deficientissime, e così quelle telegrafiche e telefoniche, tanto che non vi sono circuiti diretti fra i principali centri come Catania, Palermo, Siracusa, Messina e del pari sono deficientissime le linee telegrafiche e telefoniche che uniscono l'isola al continente.

Perciò ben si può dire che il progresso della Sicilia è intimamente collegato alla risoluzione dei problemi elettrici. Di qui l'interesse speciale presentato dal Congresso degli Elettrotecnici in Sicilia, al quale hanno preso parte di persona il ministro Corbino ed il ministro Giuffrida ed a cui aderirono con telegrammi i ministri Macchi e Micheli.

Gli impianti idroelettrici che si costruiscono in Sicilia oltre che avere di mira la produzione dell'energia elettrica devono anche essere studiati in modo da provvedere alla irrigazione. Nel versante che guarda il mare Africano si hanno notevoli precipitazioni atmosferiche dovute al condensarsi sui monti dei venti saturi di vapore.

Approfittando di questa particolarità fu ideato, ed è in corso di costruzione, lo impianto dell'Alto Belice il quale comprende un bacino di 15 milioni di mc. d'acqua ottenuto sbarrando, presso la piana dei Greci, l'Alto Belice.

Le acque di questo bacino, dopo avere azionato la centrale, producendo 20 milioni di KW-anno, serviranno per la irrigazione della pianura detta Conca d'Oro a monte di Palermo.

L'impianto del Salso-Simeto, di cui è stata data recentemente la concessione per l'esecuzione, è dotato di un bacino di 100 milioni di metri cubi che permetteranno di fruire una potenza continua di 15000 HP, KW 8000 e la bonifica e la irrigazione di 35,000 ettari di terreno costituenti la piana di Catania, che oggi invece rimane incolta e malarica, perchè arsa nei mesi estivi ed allagata nel periodo invernale.

Questi due impianti sono già stati illustrati nel nostro giornale, e precisamente nel n. 18 del 15 settembre scorso.

Altri impianti e serbatoi potranno essere costruiti, quali quello di Castel Floresta a 1100 metri sul mare, collegato al piano dell'Alcantara, quello del lago Biviese a 1274 m. sul mare e quello di Corleone a 650 m. ed altri non meno importanti.

Attualmente la forza elettrica è provvista in Sicilia dagli impianti idroelettrici sul Cassibile in provincia di Siracusa e sul fiume Alcantara, nella provincia di Catania in funzione da circa dieci anni.

Impianto sul Cassibile:

Caduta utile 270 m.
Serbatoio diurno 11,000 mc.
Tre gruppi elettrogeni Pelton da 2,000 HP eff., 500 giri, 5250 volt.
Eccitatrici separate.
Trasformatori elevatori 5,250/40,000 volt con raffreddamento ad acqua.
Canale per q = 1 mc.

Impianto sull'Alcantara (1° *Salto*):

Caduta utile 100 m.
Tre gruppi elettrogeni Francis da 1,750 HP eff., 750 giri, 5250 volt.
Eccitatrici coassiali.
Trasformatori elevatori 5,250/40,000 volt con raffreddamento ad acqua.
Canale per q = 3,5 mc.

Impianto sull'Alcantara (2° *Salto*):

Caduta utile 108 m.
Tre gruppi elettrogeni Francis da 2500 HP eff., 500 giri, 5250 volt.
Eccitatrici separate.
Trasformatori elevatori 5,250/40,000 volt con raffreddamento ad acqua.
Canale per q = 5 mc.

Ma i suddetti impianti non saranno sufficienti, in un prossimo avvenire, ai bisogni dell'isola, così che si sta studiando il modo di potere condurre in Sicilia una parte dell'energia prodotta nella Sila.

Una delle maggiori difficoltà per questo trasporto è l'attraversamento dello stretto di Messina e di questo argomento l'ing. Vismara ha pure riferito ampiamente nel n. 18 del 15 settembre del nostro giornale. Lo stretto presenta una larghezza massima di m. 3200.

L'attraversamento può essere effettuato in tre modi:

1° Adoperando dei cavi monofasi sottomarini ad una tensione di circa 30,000 volt da posarsi dove le correnti delle acque del mare sono meno veloci;

2° Costruendo un cunicolo sottomarino nel quale si collocherebbero dei cavi trifasi;

3° Con un attraversamento aereo.

Quest'ultima soluzione è stata studiata dall'ing. Ferrando il quale osserva che lo Stretto nel punto di larghezza minima

può essere superato con una sola campata con treccie di acciaio ad alto grado di resistenza.

Si dovrebbero all'uopo adottare 6 corde aventi il diametro esterno di 18 mm.; ciascuna formata con 61 fili del diametro di 2 millimetri avvolti a spirale con una sezione complessiva di 198 mmq. protetta dai depositi erosivi della salsedine marina da zincatura o da nichelatura.

Ciascuna corda porterà in condizioni normali di carico 117 ampère.

Tenendo conto della distanza a cui i pali si devono tenere dalla riva, la campata di attraversamento ha una lunghezza di metri 3450.

Il relatore dimostra con un calcolo che la curva secondo cui si dispone la corda può ancora considerarsi come una parabola, perchè la grande lunghezza della campata è compensata dal grande carico unitario dell'acciaio, sul quale si fa assegnamento.

Si terrà il punto più basso della catenaria a 70 metri dalla superficie libera del mare per tener conto sia delle onde che delle navi che vi devono sottopassare.

Le corde dovranno disporsi a 112 metri l'una dall'altra in modo che, oscillando per effetto del vento, non si incontrino.

Ogni conduttore avrà i propri pali; i pali portanti saranno costituiti dal tipo antenna radiotelegrafica, cioè saranno formati da una struttura sottile a traliccio opportunamente controventata.

Il palo verrà appoggiato alla base sopra un blocco di calcestruzzo a mezzo di una cerniera; sarà di sezione quadrata di lato m. 2,80.

Dopo di aver parlato del peso e delle diverse condizioni di istallazione di questi pali il relatore espone che il preventivo di questo lavoro ammonta a 7,000,000 (sette milioni) calcolando i prezzi unitari su quelli attuali del mercato. I costi dei materiali metallici (corde e profilati di acciaio) s'intendono per merce resa alla stazione più vicina.

Per gli isolatori, supposti di importazione nord-americana, si è determinato il prezzo valutando il dollaro a 20 lire. La muratura di calcestruzzo da gettarsi sulla costa si è computata in L. 300 al mc. tenendo conto dello scavo che potrà effettuarsi in presenza di acqua.

Il relatore conclude poi che le spese di espropriazione sarebbero L. 500,000; che un breve tratto di strada nazionale dovrà essere spostato presso Cannitello; alcune delle casine in muratura e in legname, che numerose si trovano disseminate nella regione, dovranno essere espropriate, altre potranno rimanere senza inconvenienti anche al disotto dei conduttori in questione.

Effettuandosi il trasporto dell'energia della Sila in Sicilia, i serbatoi degli impianti dell'Alto Belice, del Simeto, ecc., sopra elencati, verrebbero utilizzati, soltanto nel periodo estivo avvantaggiando così l'irrigazione. Quanto sia importante e urgente dotare la Sicilia di energia a buon mercato, si rileva esaminando le condizioni disastrose della più importante industria dell'isola e cioè dell'industria zolfifera.

Prima della guerra la Sicilia forniva l'8% della richiesta mondiale dello zolfo. Durante la guerra l'America fu costretta a provvedersi dello zolfo con impianti propri eseguiti secondo i concetti e con i mezzi più moderni, sicchè oggi essa fa la concorrrenza alla produzione siciliana ed ha assorbito il 75% della richiesta mondiale dello zolfo, mentre la Sicilia vi provvede soltanto per il 15%. I coltivatori delle miniere di zolfo della Sicilia debbono perciò abbassare il costo della produzione adottando i mezzi moderni con impiego su larga scala dell'energia elettrica.

Di particolare interesse fu il discorso di S. E. il ministro Giuffrida sullo stato delle comunicazioni telegrafiche e telefoniche della Sicilia e nazionali e su quanto verrà fatto per migliorarle. Il Ministro, dopo avere accennato alle deficenze degli impianti telegrafici e telefonici dovuti al logorio della guerra ed alla mancanza di mezzi finanziari per potervi far fronte immediatamente, ed al Governo che, dopo avere preso gli impianti dalle Società private, non seppe dar loro quello sviluppo e quei miglioramenti che erano necessari, informa dei lavori che verranno eseguiti.

Verranno forniti di telegrafo duemilacinquecento comuni; quasi tutti dell'Italia meridionale, che oggi ne sono privi. È da notare che sono comuni con popolazione inferiore a mille abitanti, perchè gli altri hanno già tutti il telegrafo.

Verrà provveduto alla posa di un cavo sottomarino che allaccerà telegraficamente Siracusa-Catania-Messina direttamente con Roma, ed i cavi sottomarini fra Venezia e Trieste, e fra Genova e Nizza, in modo che è assicurata la corrispondenza di queste città mentre prima, per le condizioni della linea aerea, in alcune stazioni era impossibile la corrispondenza.

Onde assicurare la corrispondenza con l'America ed eliminare il sospetto avanzato da alcuni commercianti ed industriali che le compagnie dei cavi di transito boicottino le corrispondenze non appartenenti alle loro bandiere, l'Italia verrà allacciata con un cavo diretto all'America meridionale. I fondi per questa impresa sono stati forniti dagli Italiani del Sud-America. Si tratta di un'opera colossale che richiederà una spesa di trecento milioni, che collegherà per la prima volta l'Italia con la sua colonia più grande e più prospera non soltanto per la sua ricchezza, ma anche per lo spirito di patriottismo che la anima.

I Ministro si ripromette nella conferenza per il disarmo di Washington di ottenere per l'Italia uno dei tre cavi che univano la Germania agli Stati Uniti così l'Italia verrebbe collegata direttamente con mezzi propri anche alla America del Nord.

Per il problema radiotelegrafonico il Ministro rileva come debbonsi sfrondare le piccole questioni di contrasti e di interessi che per le sue particolari condizioni esso dà luogo e che l'Italia, che ha avuto la gloria di avere Guglielmo Marconi, deve entrare nella lotta per accaparrarsi un vasto servizio raditelegrafonico che assicuri un effettivo funzionamento nel più breve tempo possibile di una rete di comunicazioni con i principali paesi del mondo.

Passando al servizio telefonico, il Ministro con leale franchezza conferma che esso è insufficiente, e come sia oggi un tormento il servirsi del telefono.

Per la sua completa sistemazione occorrono però dei miliardi, perciò occorre affrontare la risoluzione per gradi.

Anzitutto si impianteranno e si trasformeranno in automatiche le reti delle cinque principali città: Torino-Milano-Genova-Roma e Napoli. Si miglioreranno alcune reti telefoniche interne e si completeranno i lavori per l'allacciamento di 497 capoluoghi di mandamento che sono ancora sprovvisti di telefono e si allacceranno alcune città nostre con l'Europa Centrale, e si cercherà di rendere praticamente possibile la corrispondenza telefonica da un capo all'altro d'Italia in modo che ad esempio, da Siracusa si possa parlare con Torino e Trieste. Si installeranno delle piccole stazioni radiotelegrafiche, fra le quali una fra il continente e la Sardegna, il cui collaudo avverrà fra giorni. Si poserà il cavo interurbano telefonico fra Milano-Torino e Genova che consentirà di dare venti comunicazioni contemporaneamente tra ciascuna di queste città. Questo cavo farà parte della rete telefonica a mezzo di cavi che collegherà i principali centri di Europa.

Il Ministro conclude che il programma sopra esposto è un programma minimo certamente insufficiente per ottenere un funzionamento perfetto, ma non sarebbe possibile fare di più per la mancanza dei mezzi finanziari.

Passando all'esame del deficit dei servizi telefonici, accenna al problema del personale, riscontrando come in Italia il personale sia superiore a quello degli altri paesi in rapporto ai numeri dei telefoni. Però da noi per il minore numero dei telefoni le conversazioni per ogni apparecchio sono molto superiori; infatti, mentre da noi la media delle conversazioni per apparecchio è di 18 al giorno, all'estero è da 8 a 10. Tuttavia un eccesso di personale vi è; e quindi bisognerà ridurlo. Accenna infine alla questione delle tariffe, facendo rilevare che il costo medio di allacciamento od impianto di un apparecchio normale costa L. 3000 e di un apparecchio automatico L. 4000, mentre lo Stato ricava dal primo L. 800 e dal secondo L. 750. Così la questione non ri-

siede solo nel personale ma anche nelle tariffe che dovranno essere ben ponderate perchè servizi pubblici come i telefoni devono trovare nelle loro risorse i mezzi sufficienti per vivere e prosperare.

Dalla risoluzione perciò del problema del personale e tecnico si avrà il miglioramento del servizio telefonico.

I Congressisti visitarono Palermo-Girgenti- Siracusa-Catania-Taormina e Messina; dovunque accolti e ricevuti con grande ospitalità dai Sindaci delle suddette città, si che essi portano un grato, indimenticabile ed affettuoso ricordo della Sicilia.

G. B.

Nuova ampolla a tre elettrodi.

Tutti conoscono attualmente la meravigliosa lampada che ha rivoluzionato la telegrafia senza filo, permessa la radiotelefonia, migliorata la telefonia a lunga distanza, e che senza dubbio sarà suscettibile di altre differenti applicazioni. Nata da una antica osservazione di Edison, concepita dal Fleming e potentemente perfezionata dal De Forest, essa è essenzialmente costituita da un'ampolla entro la quale regna un vuoto più o meno perfetto. In questa ampolla, un filamento metallico viene portato all'incandescenza a mezzo di una batteria di accumulatori: in queste condizioni il filamento o catodo ad alta temperatura emette dei corpuscoli di elettricità negativa chiamati elettroni che portano tutti una medesima carica di elettricità e di cui ciascuno è approssimativamente 2000 volte più leggiero dell'atomo di idrogeno. Nell'ampolla medesima, affacciata al filamento, è disposta una piastra mantenuta ad un potenziale positivo. Essa attira gli elettroni negativi ed una corrente si stabilisce fra la piastra ed il filamento nell'interno dell'ampolla, il cui vuoto diviene così conduttore dell'elettricità, ma esclusivamente per delle correnti dirette dalla piastra al filamento. Se la corrente è diretta in senso inverso, la piastra respinge gli elettroni e l'ampolla non consente alcun passaggio di elettricità.

La lampada costituisce allora un raddrizzatore o valvola elettrica operante fra il filamento che riceve il nome di catodo e la piastra che riceve il nome di anodo; intercalando fra questi, come ha fatto il De Forest, una griglia formante un terzo elettrodo, questa, portata ad un certo potenziale, influirà direttamente sulla corrente di elettroni.

Più precisamente: se la griglia è dotata di un potenziale negativo essa, col respingere più o meno gli elettroni, varierà la corrente che oltrepassa l'ampolla. Modulando perciò il potenziale della griglia si potrà subordinatamente modulare la corrente che lascia passare la piastra.

Si ha così il modo di governare il circuito della piastra mediante delle semplici variazioni nella tensione della griglia che compie pertanto la funzione di un perfetto servo-motore. Si comprende quindi come questo apparecchio possa servire da rivelatore, amplificatore e persino generatore di onde.

Ma la costruzione delle ampolle elettroniche non si compie senza serie difficoltà. Una delle più gravi fra esse è costituita dall'obbligo di disporre, nell'interno dell'ampolla, in cui regnerà un vuoto assai elevato e che subirà a questo scopo delle numerose manipolazioni e delle

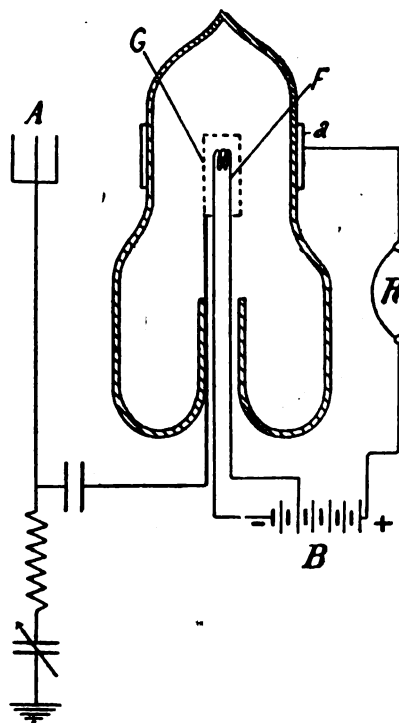



Fig. 1.

elevazioni di temperatura considerevoli, un insieme complesso di elettrodi esigenti una grande precisione di montaggio ed una grande solidità, malgrado le tenuità dei pezzi utilizzati.

La costruzione appare molto semplificata col tipo di ampolla, di origine americana (1) che ora descriveremo.

In esso la piastra od anodo anzichè essere disposta nell'interno dell'ampolla, è collocata invece esternamente e consiste in uno strato argentato disposto alla periferia dell'ampolla medesima. Solamente il filamento e la griglia permangono nell'interno dell'ampolla.

I tubi così costituiti hanno fornito alle prove dei risultati eccellenti, pur mostrandosi meno ingombranti e per conseguenza meno fragili dei tubi ordinari. Il loro modo di impiego è del resto il medesimo.

Nello schema accluso (fig. 1), con A si è indicata l'antenna, con G la griglia, con F il filamento, con a l'anodo esterno in argento, con R il circuito di ricezione e con B la batteria che fornisce la corrente di riscaldamento.

Nei tubi di questo genere intervengono evidentemente dei fenomeni diversi da quelli che sono stati brevemente riassunti in quanto sopra, dato che la corrente di elettroni deve attraversare il vetro per raggiungere la piastra. Fino a questi ultimi tempi il vetro era considerato come un'isolante perfetto, salvo nel caso in cui ci si approssimava al suo punto di fusione, divenendo allora buon conduttore. È probabile che il vetro partecipi, con tutti gli altri dielettrici, della proprietà di divenire fortemente conduttore allorchè è liquefatto a metà. È evidente che riuscirebbe impossibile di far funzionare il tubo a vuoto ad una siffatta temperatura, giacchè il vetro comincia a divenire molle verso i 425° C. e non assume il colore rosso che verso i 600° C. Tuttavia il vetro può divenire conduttore per delle temperature assai più basse di quelle indicate, allorchè precisamente entra in contatto con altri corpi.

La conduzione attraverso al vetro assume allora carattere elettrolitico e si notano nel vetro caldo dei fenomeni che caratterizzano la conduzione attraverso ad un elettrolito liquido, quali la decomposizione, polarizzazione, ecc.

Delle esperienze furono eseguite onde precisare le condizioni di questa conducibilità. Si studiò la conducibilità del vetro riscaldato, la corrente essendo portata mediante delle lamine separate fra loro dallo spessore del vetro. Si fecero delle misure servendosi dei differenti metalli e si constatò che il vetro, in contatto con un elettrodo di argento diviene buon conduttore, a temperatura conveniente, allorchè la piastra d'argento costituisca l'anodo offrendo al contrario una grande resistenza allorchè l'argento medesimo funziona da catodo.

L'argento conveniva dunque bene alla costruzione delle piastre di queste nuove ampolle. La dissociazione elettrolitica non ha poi un'influenza notevole sulla vita della lampada, purchè questa sia stata convenientemente dimensionata.

Il vetro si scalda al passaggio della corrente di elettroni e, per il buon funzionamento dell'ampolla, conviene che esso si mantenga nell'intorno di una temperatura ben determinata. A questo scopo l'ampolla è sistemata entro un'inviluppo di vetro il quale è munito, nella sua estremità inferiore, di opportune valvole, il cui scopo è quello di impedire che la temperatura possa elevarsi al disopra di un certo limite.

E. G.

(1) *La Nature*, n. 2422, 4 settembre 1920.

L'etere antico e quello moderno

Riportiamo questo interessante studio di Carlo Benedicks, di Stoccolma (1).

L'antica dottrina dei quattro elementi, forse di origine indiana, ma generalmente attribuita al greco Empedocle, la quale, nella sua bella forma simmetrica, pretendeva fornire una filosofia naturale, logicamente connessa e coerente, non riuscì tuttavia a soddisfare il maestro Aristotile.

Constatando che la bella simmetria matematica doveva ottenersi per qualche tratto a scapito di conformità colla natura, il grande stagirita introdusse l'idea d'un quinto elemento, *quinta essentia*, specie per poter derivare teoricamente ciò che or s'intende per costituzione chimica della materia.

Colla tenacità di nozione primitivamente acquisita, questo quinto elemento ancora esiste nella parola *quintessenza*, con cui si denomina, nella farmacopea, un gran numero di sostanze, spesso con aroma etereo. Questo elemento supplementare aristotelico ancora vive nell'espressione popolare di etere od etere celeste, distinto dall'etere chimico.

È notevole che, da Aristotile in poi, questo etere è quasi una panacea tra i farmaci della filosofia naturale, si direbbe una specie di goccia di Hoffmann (3 parti di alcool ed una di etere), a cui si è ricorso in ogni sorta di intricate questioni, quando era impossibile trovare un'adeguata e comprensibile causa per certi fenomeni naturali. Così, prescindendo dall'etere di Aristotile, ma senza ledere la sua dottrina, gli alchimisti presentavano i tre principii, solfo, mercurio e sale, con cui per secoli riuscirono a soddisfare il desiderio umano di conoscere le proprietà chimiche della materia. Cartesio, assumendo per i gas un alto tenore della sostanza eterea riempiente tutto lo spazio, dava una spiegazione apparente della elasticità dei gas, della loro tendenza a disperdersi nello spazio; quindi egli non teneva conto della vecchia idea sostanziale di collisioni tra gli atomi di un gas (teoria cinetica dei gas), che ora è di nuovo accettata come la più semplice e chiara spiegazione della elasticità dei gas. Infine fu all'etere che si ricorse per spiegare la propagazione della luce. La semplice idea di Newton di considerare la luce qualcosa che era lanciato nel vuoto (teoria dell'emissione), non dava, così, come da lui fu elaborata, spiegazione del fenomeno dell'interferenza luminosa, quindi rimase screditata. Perciò si ricorse all'etere e si considerò la luce, o più generalmente, le onde elettromagnetiche, un moto ondulatorio trasversale di questo ipotetico etere. Malgrado che questa concezione sia ben diffusa, in questi ultimi tempi spesso è stata dimostrata insufficiente a dare una chiara idea della propagazione della luce; un ostacolo è per esempio il fatto che questo ipotetico tenue agente deve per contro, acciocchè consenta all'enorme velocità della luce, avere una rigidità molto superiore a quella dell'acciaio temperato.

L'esperimento più notevole per verificare se sia corretta, o no, la teoria prevalente della luce come moto ondulatorio in un etere immobile, è quello assai discusso, di Michelson e Morley. È risultata, come è noto, inconsistente la teoria eterea: l'effetto previsto dalla teoria non è stato osservato. Non rimanevano che due vie da seguire. La prima, e senza dubbio la più naturale, era di ritornare all'ipotesi newtoniana: la luce come emissione nello spazio. Questa ipotesi spiega infatti, come ha dimostrato il fisico svizzero Ritz, il risultato dell'esperimento Michelson-Morley. Non è allora necessario l'etere, come mezzo trasportatore della luce. Il giovane e geniale scienziato Ritz sfortunatamente lasciava questa vita senza avere elaborato qualche teoria di emissione, che soddisfacesse al fenomeno d'interferenza, e la sua opinione non ottenne quindi molto favore. Sostanzialmente non vi sono però che certe mal sicure osservazioni astronomiche, da opporre alla teoria dell'emissione.

L'altra via è quella scelta dai relativisti per un certo tratto parallela all'ipotesi un po' anteriore di H. A. Lorentz, che cioè un corpo in moto sia più corto che in riposo. Dall'ardito capovolgimento delle concezioni prevalenti nella maggioranza dei fisici, che rende così inaccessibile la teoria della relatività, ci si sarebbe aspettata, la mossa per l'abolizione completa della oscura idea dell'etere. Ma, strano caso, ciò non s'è avverato. Il campione della relatività, Einstein, ha lasciato, caso unico, l'etere, fino ad un certo punto, immutato: un etere universale si supponeva ancora esistere nella sua relatività speciale, senza per altro che fosse reso preminente.

Recentemente Einstein, in un suo discorso, ora pubblicato, tenuto nel 1920 in Leiden, città famosa per la fisica, ha sviluppato o piuttosto esposto più accuratamente le sue idee, intorno alla parte che ha l'etere nella teoria della relatività. Per l'importanza tributata a qualunque cosa provenga dalla penna di Einstein, diamo breve conto di tal scritto.

Ogni diretta esperienza proviene dalle forze, che appaiono al contatto di corpi. Per comprendere forze agenti a distanza, dobbiamo supporre l'esistenza di un mezzo, riempiente lo spazio, l'etere, con possibilità di moto o deformazione elastica. Questa ipotesi non ci ha però arrecato alcun progresso. Trovò sostegno nella scoperta fatta al principio del 19° secolo, che la luce doveva indubitatamente essere considerata un fenomeno di ondulazione in un mezzo elastico, riempiente lo spazio. Questa teoria era convalidata da molti fenomeni fisici, come l'esperimento di Fizeau e la così detta aberrazione della luce. Ma colla teoria elettromagnetica di Maxwell si rese chiaro che questa idea dell'etere non era soddisfacente. Nè Maxwell nè i suoi successori riuscirono a darci un etere realmente migliorato. Vi riuscì fino ad un certo grado Lorentz spogliando l'etere di tutte le proprietà meccaniche, talchè si disse che l'immobilità fu la sola proprietà meccanica che Lorentz lasciò all'etere.

L'ipotesi di un etere portò però certe difficoltà alla prima teoria di Einstein, cioè alla relatività speciale. Perciò egli fu tentato a negare la sua esistenza ed a considerare le forze elettriche non uno stato in un mezzo, ma realtà indipendenti; esse, come gli atomi, non debbono essere ulteriormente riportate ad altre più semplici. Tuttavia Einstein non rigetta l'etere, perchè non sembra in conflitto colla teoria speciale della relatività.

Ma altrimenti avviene per la successiva teoria generale einsteiniana della relatività. «Secondo la teoria generale della relatività lo spazio senza etere è inconcepibile perchè non solo non vi sarebbe propagazione della luce, ma nemmeno possibilità delle misure di spazio e tempo».

Non possiamo fare a meno di osservare, che mai, come ora, nella storia della filosofia naturale, è stata attribuita alla «quinta essentia» sì grande importanza. La caratteristica principale di questo nuovo etere è secondo Einstein, la sua proprietà negativa di ente non dotato della speciale proprietà delle sostanze ponderabili, di poter avere cioè certe parti o porzioni, di cui possono seguirsi le variazioni col tempo.

Se un'onda si propaga alla superficie di un liquido, sappiamo che certe particelle liquide successivamente cambiano posizione, movendosi di moto alternativo. Secondo Einstein, per contro, dobbiamo aver cura di non immaginarci una simile variabilità col tempo di certe parti dell'etere.

L'ipotesi dell'etere è stata fatta, come ritiene Einstein, essenzialmente per spiegare la propagazione della luce. Nel nuovo etere che ora Einstein ci presenta, non abbiamo però diritto di considerare alcuna sorta di moto; nè alcun'altra variabilità è assegnata a questo etere, la quale possa in qualche guisa sostituire od essere equivalente ad una condizione di moto. Parmi quindi doversi innegabilmente dedurre, che questo etere non possa darci nessun punto d'appoggio nel processo di propagazione della luce. Si potrebbe caratterizzarlo un etere dal lato ottico *impotente*.

È tuttavia interessantissimo che Einstein malgrado questi meriti negativi della nuova concezione eterea, ritenga doveroso sostenerla. È pietà per l'antico mezzo istorico? Il principale argomento che Einstein apporta per la concezione dell'etere si è che le proprietà delle masse rotanti dipendono dalle loro condizioni di girazione; per considerare una rotazione come una reale entità, la teoria generale della relatività ricorre ad un etere assoluto. Lo spazio assoluto di Newton, che ha dato lo stesso risultato, realmente fu subito sconfitto dalla teoria della relatività.

È molto difficile, come sappiamo tutti, attenersi ad un determinato modo di vedere in queste cose, dove tutto passa, — *panta rei* — ma non è facile liberarsi dall'impressione che il ritorno di Einstein all'etere universale, perchè un movimento rotatorio acquisti l'apparenza di realtà, ricorda il famoso viaggio di Enrico IV a Canossa. In sostanza la differenza — seppure ve n'è oltre la nominale — tra questo nuovo etere universale di Einstein e lo spazio assoluto di Newton, è molto magra, e sembrerà senza dubbio a molti più congruente mantenere con Democrito e Newton l'idea di uno spazio assoluto che ammette una sostanza riempiente il mondo e — passi la parola — senza proprietà.

Lanciando uno sguardo retrospettivo all'etere dei tempi antichi, ci si discerne una certa evoluzione: più proprietà son tolte dall'etere, meglio questo si adatta ai vari sistemi. Per caratterizzare un certo movimento politico in decadenza è stato detto recentemente che, per buone qualità che esso abbia, non ha certo quella dell'esistenza. È quindi notevole che, quantunque l'etere sia stato successivamente privato di una proprietà dopo l'altra, non è stato ancora definitivamente giudicato non esistente.

La verità è che la perseverante simpatia per l'etere è un carattere profondamente umano: cercare nel modo più semplice di acquistare un'idea uniforme dei fenomeni diversi della natura. Come abbiamo visto, l'etere antico voleva dare un'idea uniforme delle proprietà chimiche dei corpi, osservate, quantunque ancora ignote sperimentalmente, e del loro movimento e via dicendo, laddove il moderno etere vuole darci specialmente una concezione uniforme di massa, gravitazione, di alcuni problemi, ancora sperimentalmente inspiegabili, dell'elettromagnetismo ed altro. Nella concezione dell'etere antico erano racchiusi i circa 80 differenti elementi chimici ed i loro numerosi isotropi e le loro numerose combinazioni. La moderna concezione dell'etere racchiude forse un aggregato latente di unità, distinguibili nelle future ricerche scientifiche? Meritevole di considerazione parmi almeno la possibilità sopra accennata, ammessa da Einstein, che le potenze del campo elettromagnetico costituiscono indipendenti realtà, non condizionate nell'etere universale, o, in altri termini, che la luce è qualcosa di reale emesso nel vuoto.

CARLO BENEDICKS.

(1) *Arduo*, n. 4, 1921.

NOSTRE INFORMAZIONI

Ente Autonomo
"Forze idrauliche Brenta Piave"

Con R. decreto 6 ottobre 1921, n. 1397, le provincie di Venezia, Treviso, Belluno, Padova, Rovigo, Vicenza e Ferrara sono autorizzate a costituire un Ente autonomo per la derivazione ed utilizzazione delle forze idrauliche dei bacini idrografici della Brenta e della Piave e dei loro affluenti, nonchè degli altri corsi di acqua delle Provincie stesse, con impianti pei quali sia chiesta ed accordata la relativa concessione a norma di legge.

All'Ente possono partecipare, nonostante contrarie e diverse disposizioni di legge regolamento o statuto, i Comuni, i Consorzi di bonifica e di irrigazione, le Camere di commercio, le Casse di risparmio, l'Istituto federale di credito pel risorgimento delle Venezie e le altre istituzioni pubbliche e gli Enti delle Provincie summenzionate.

Col consenso delle Provincie stesse potranno aderire altre Provincie direttamente interessate, le istituzioni pubbliche e gli Enti pubblici appartenenti alle stesse.

L'Ente provvederà:

a) alla costituzione ed all'acquisto di impianti idro-elettrici nei bacini di cui all'art. 1;

b) all'acquisto, locazione e conduzione e ampliamento d'impianti elettrici, esistenti nei bacini idrici summenzionati; all'eventuale allacciamento con altri impianti ed all'acquisto di energia dei medesimi;

c) alla trasmissione, distribuzione, vendita e scambio dell'energia elettrica;

d) in genere, a qualunque altra opera idraulica comprese quelle per la navigazione interna e fluviale d'interesse delle Provincie partecipanti, che venga concessa all'Ente a norma di legge.

L'Ente, per il migliore coordinamento tecnico ed economico delle proprie iniziative con quelle delle circoscrizioni limitrofe, potrà federarsi con altri Enti autonomi costituiti per il conseguimento degli scopi analoghi.

Il capitale dell'Ente è illimitato e sarà costituito da quote rimborsabili entro cinquant'anni.

Le quote degli Enti pubblici partecipanti potranno essere costituite in tutto o in parte dai conferimenti di centrali elettriche od altri impianti del genere, nonchè di cose destinate al relativo esercizio pel valore che sarà stato loro attribuito nei relativi contratti.

L'Ente ha facoltà di contrarre mutui e di emettere obbligazioni.

Le Casse di risparmio e gli altri Istituti del genere sono autorizzati, nonostante contrarie e diverse disposizioni di legge, regolamento o statuto, a concedere anticipazioni o mutui, così all'Ente per gli scopi di cui sopra, come alle amministrazioni ed agli Istituti di cui all'articolo primo per porli in grado di parteciparvi.

Del pari gli Istituti suddetti, l'Istituto nazionale delle assicurazioni, gli Istituti di previdenza non aventi scopo di lucro, le Provincie, i Comuni, le istituzioni pubbliche di beneficenza e qualunque altro Ente possono investire i fondi disponibili in obbligazioni emesse dall'Ente suddetto.

La Cassa depositi e prestiti è autorizzata a concedere per gli scopi di cui sopra, mutui nelle forme e con le modalità di cui al testo unico 2 gennaio 1913, numero 453.

L'Ente è soggetto alla vigilanza del Ministero dei Lavori pubblici.

Lo statuto dell'Ente sarà approvato con decreto Reale su proposta del ministro dei lavori pubblici di concerto con gli altri ministri interessati.

Le disposizioni del presente decreto sono estese agli Enti autonomi autorizzati con le leggi 20 e 24 marzo 1921, numeri 348 e 443.

La convenzione col Comune di Tivoli
per l'acquisto di energia elettrica.

La Giunta comunale di Roma, valendosi, per l'urgenza, dei poteri consiliari ha approvato, la deliberazione dell'Azienda Elettrica Municipale relativa ad una convenzione con il Comune di Tivoli per la fornitura di energia elettrica per la città di Roma.

Le basi di questa convenzione furono poste da principio, in seguito a trattative condotte tra il Comune di Roma e quello di Tivoli, per opera specialmente degli assessori Bandini e Grisostomi. Fissate le basi, fu dato incarico all'A. E. M. di concretare l'accordo e di sistemare la parte finanziaria.

In virtù di tale convenzione l'A. E. M. si assicura, per un periodo di 25 anni, tutta l'energia che si andrà a produrre di spettanza del Comune di Tivoli, come compartecipante del Consorzio concessionario del salto di Tivoli, ad eccezione della riserva di non oltre il 5 % per i bisogni delle industrie che sorgessero nel territorio del comune predetto.

Tale energia sarà pagata al prezzo di costo di un centesimo il Kwora per i primi 10 anni, e di un centesimo e mezzo per i successivi 15 anni.

L'A. E. M. la quale eserciterà un controllo sull'esecuzione dei lavori d'impianto e sull'amministrazione del Consorzio, farà, da parte sua, anticipazioni al Comune di Tivoli per la parte spettante ad esso Comune sulle spese occorrenti per la esecuzione delle opere, da trattenersi sul prezzo dell'energia fornita.

Questa convenzione, assicurando alla Azienda Elettrica Municipale una rilevante dotazione di energia per 25 anni, permette all'Amministrazione Comunale di attendere con maggior calma alla realizzazione del suo programma, in materia di approvvigionamento di energie idro-elettriche, programma che, com'è noto, consiste nel dotare gradatamente l'A. E. M. di una quantità tale di energia di produzione diretta municipale, da potere assicurare per l'avvenire all'Azienda stessa l'istrumento necessario per l'esercizio della sua azione calmierante sul mercato dell'energia idro-elettrica.

Il traffico e le tariffe ferroviarie.

Molte istanze sono pervenute alle Ferrovie dello Stato da parte di varie industire per chiedere la riduzione delle tariffe di trasporto, divenute troppo alte perchè sia possibile continuare la produzione, e nella maggior parte, perchè sia possibile vincere la concorrenza straniera, esportando i nostri prodotti.

Si hanno casi di industrie di primo ordine che si trovano costrette a subire la concorrenza di altri paesi in mercati importantissimi a causa dell'alto costo dei trasporti ferroviari.

L'Amministrazione Ferroviaria si difende dicendo che si deve prima di tutto pensare al bilancio, così detto industriale, dell'Azienda che già trasporta in perdita e che non può assolutamente permettere diminuzioni.

D'altro canto si presenta il fenomeno della diminuzione del traffico divenuta già notevolissima e tale da far impensierire vivamente i dirigenti dell'Amministrazione Ferroviaria.

Il problema, di primaria importanza, deve essere profondamente studiato sia dal Ministro dell'Industria sia dal Ministro dei Tasporti.

La maggior caduta d'acqua negli impianti idroelettrici.

La maggior caduta d'acqua utilizzata in questo genere d'impianti è quella di Fully, località situata a pochi km. da Martigny nella valle del Rodano. L'impianto è alimentato da un lago alpino situato a 2150 m. di altezza sul livello del mare, con una conduttura di circa 4,6 km. di lunghezza, che, raccordata con una galleria di 500 m. in parte sotto pressione, giunge all'officina.

Il salto utilizzato è di 1650 m. La centrale elettrica funziona con quattro ruote Pelton accoppiate ad altrettanti alternatori.

Rivista della Stampa Estera

Prove eseguite sui materiali isolanti. (1)

Prove assai complete e minuziose furono eseguite sugli isolanti destinati alla costruzione dei motori di trazione della Società Westinghouse. I campioni di carte e di tele verniciate, dopo di essere stati riscaldati a 100° C. durante un periodo di tempo variabile da 100 a 300 ore, devono poter essere piegati e gualciti senza che per questo la vernice presenti delle rotture: si richiede in particolare, di poter avvolgere la carta o la tela intorno a delle aste di piccolo diametro senza che si produca nessuna fessura nella vernice. Queste vernici devono essere anche inattaccabili dall'olio, perchè l'olio lubrificante penetra spesso negli avvolgimenti dei motori, a tal uopo le carte verniciate vengono conservate per parecchi giorni in un bagno d'olio mantenuto a 60° C., senza che la vernice si sciolga.

Per provare la rigidità dielettrica di una vernice, si ricopre con essa una asta metallica che viene immersa in un liquido acido o alcalino. Una sorgente a 100 volt ha uno dei suoi poli connesso al bagno nel quale pesca anche l'asta in questione: l'altro polo è collegato all'asta medesima. Uno strato di vernice di 2,5 millimetri di pollice deve resistere 880 ore sotto una corrente di 110 volt, in una soluzione satura di cloruro di sodio.

Altre prove hanno lo scopo di determinare la conducibilità calorifica delle vernici: a tale scopo si paragonano due bobine di filo di rame isolato, una imbevuta l'altra no. Si riscaldano queste bobine e la loro temperatura viene misurata dalla variazione di resistenza dei loro avvolgimenti misurata col ponte di Wheatstone. È così facile rendersi conto se la vernice si oppone al raffreddamento per irradiamento.

I nastri e le treccie sono provati con dispositivi che permettono di rilevare la loro attitudine ad aderire ai fili sui quali essi devono essere avvolti. A tale scopo si adopera un tamburo rotante che per frizione produce il trascinamento del nastro o della treccia; si determina così con un indicatore registratore, lo sforzo trasmesso dal tamburo al campione in prova.

Si misura anche la quantità di acqua che può venir assorbita da una carta isolante, pesando questa carta isolante prima e dopo l'immersione nell'acqua, e sottoponendola prima e dopo l'immersione, ad una prova elettrica. Dopo l'immersione la carta si lascia per 24 ore alla temperatura del laboratorio: il suo peso non deve essere aumentato più del 3 al 4% e la tensione iniziale di perforamento che era di 9440 volt, non deve discendere al disotto di 1780 volt.

Altre prove al micrometro servono a verificare se lo spessore delle lastre di mica da applicarsi al collettore dei motori è perfettamente uniforme; una lastra che presenti delle irregolarità di più di 0,0005 di pollice deve essere scartata.

Il laboratorio di prova è completato da una torre munita di stufe la quale serve ad impregnare le carte e le tele isolanti.

(1) *Electric Railway Journal*, 16 luglio 1921. R. G. E. 8 ottobre 1921.

Impiego dell'energia del vento in Germania.

Un ingegnere tedesco, Mayersohn ha fatto una comunicazione alla Hochschule di Berlino, riguardante delle interessanti esperienze sull'impiego del vento come sorgente di energia (1). Sembra che attualmente vi sieno 477 impianti azionati dal vento in Olanda in Danimarca e 415 in Germania. Già da molto tempo, l'87 % di questi impianti hanno dato ottimi risultati. Questi apparecchi sono usati solo in via eccezionale per la macinazione dei grani. La maggior parte di essi viene applicata all'estrazione dell'acqua per irrigazione o per prosciugamento.

Alcuni impianti azionano direttamente macchine di opifici o macchinari elettrici, con o senza accumulatori.

In Danimarca, dove l'utilizzazione del vento è stata stimolata dalla guerra, si ottiene dal 20 al 50 % dell'energia necessaria nelle fabbriche di elettricità che forniscono la luce alle piccole collettività o che danno la corrente alle tramvie. Questo sistema costituisce un aiuto non trascurabile per l'uso delle macchine Diesel. In vista di questi buoni risultati, sono ora in progetto dei grandiosi impianti.

Si utilizzano a tale scopo i tipi più diversi: dagli antichi mulini ad ali di legno, fino alle turbine a vento americane di 6 metri di diametro e le turbine tedesche di tipo Herkulès che possono raggiungere fino a 15 od anche 30 metri.

Fra gli impianti studiati, ve ne sono alcuni che contano 35 anni di servizio. Ad Ascow, nel centro dello Jutland, un pò a Nord dello Schleswig trovasi un mulino La Tour, che funziona da 23 anni, senza aver avuto mai bisogno di riparazione. In Germania un certo numero di molini hanno risentito molto della guerra, poichè si chiedeva da essi un lavoro eccessivo.

Per i piccoli impianti destinati ai lavori agricoli, l'empirismo non costituisce un grande inconveniente. Per i grandi impianti invece, i progetti devono essere studiati con tanta cura come se si trattasse di una caduta d'acqua.

La maggior parte dei tipi di ruote marciano convenientemente con una velocità del vento di 2 m. al secondo. L'uso dell'energia prodotta dal vento si presenta quindi vantaggiosa solo nei paesi favoriti sotto questo rapporto.

Per ciò che riguarda le velocità limite si deve tener conto dei massimi e minimi tra cui varia la velocità e non soltanto della velocità media.

(1) *Journal des forces hydrauliques*, n. 56, settembre 1921.

Notizie varie

L'energia elettrica trasportata a 1600 chilometri.

Nel Massachusset dopo 30 anni di esperimenti si è riusciti a trasportare a distanza una corrente di un milione di vòlts. Sarà così possibile trasportare la energia fino a 1600 chilometri di distanza, ma data la spaventosa potenza di una tale corrente è necessario che i fili siano tenuti molto alti dal suolo, per evitare gravi pericoli alle persone, cioè a non meno di cinque metri di altezza dal piano stradale.

Futura centrale idroelettrica nella Boemia Centrale.

Il fiume Moldava, che attraversa la Boemia a 30 Km. al sud di Praga è interrotto da rapide, derivanti dai torrenti Svatofauske che si prestano meravigliosamente per derivazioni di acqua per forza motrice. Gli ingegneri czechi hanno presentato al governo un progetto per l'utilizzazione di queste sorgenti di energia. Si pensa di costruire una diga alta 70 metri; da questo salto potrà ottenersi una forza di 100.000 HP. In una assemblea tenuta a Praga dagli interessati, l'ing. Radons ha esposto i dati e la portata pratica di questo progetto. Se come si spera, la cosa potrà entrare nella via della realizzazione, si avrà col tempo una vera rivoluzione economica in Boemia; l'elettricità ottenuta col carbone bianco contribuirà ad alimentare le distribuzioni più lontane e forse anche a dare energia alla Moravia.

La più bella cascata del mondo.

La più forte ed alta cascata del mondo non è nè il Niagara (America), nè l'Ignazu (Brasile) nè quella dello Zambese e dell'Alto Nilo (Africa). Essa è invece quella di *Kaietenar Falli*, nella Guiana inglese, scoperta nel 1870 dall'esploratore Brevons.

Questa grande cateratta sulla quale sarà presto attirata l'attenzione degli ingegneri, è prodotta dal rio Portaro, affluente dell'Essequibo. Le sue acque si precipitano da una formidabile scarpata rocciosa di 120 m. di larghezza sopra 250 m. di altezza senza essere arrestata nè interrotta da nessun isolotto o da alcun

sbarramento. Il colpo d'occhio d'insieme è grandioso.

L'altezza della cascata è cinque volte maggiore di quella del Niagara, il doppio di quella delle cascate Victoria sullo Zambese.

La forza disponibile di questa enorme sorgente di energia è stata calcolata a 2,250,000 di HP; il Niagara offre invece solo 1,250,000 HP.

L'industria francese e le invenzioni.

L'ex-direttore del «Riformiste», Jan Barès, ha recentemente dotato la «Direzione delle Ricerche scientifiche e industriali e delle Invenzioni» di una rendita annua di Frs. 12500 «da attribuirsi in due premi annui a quegli inventori francesi, padri di almeno tre figli, che avranno fatto le più utili scoperte a vantaggio dell'industria francese».

I due premi, intitolati a Jean Barès sono così ripartiti:

Primo premio . . . . L. 10,000
Secondo premio . . . » 2,500

La generosa iniziativa del Barès si traduce come vedesi anche in un incoraggiamento per gli inventori francesi tra i più fecondi.

La Direzione delle Ricerche Scientifiche e industriali e delle invenzioni, residente a Bellevue, presso Parigi, si mette interamente a disposizione degli inventori francesi ed offre loro i mezzi materiali per realizzare e provare le loro invenzioni. Essa rappresenta inoltre il legame indispensabile che deve tener unite la Scienza e l'Industria, il laboratorio e la officina, gli Scienziati e gli industriali. Essa cerca di procurare all'Industria francese il prezioso concorso tecnico dei laboratorii scientifici.

Trasporti in Russia.

Il Presidente del Consiglio supremo dell'Economia Nazionale in Russia ha dichiarato in seguito ad una recente inchiesta compiuta nel Donetz e nel Caucaso, che non si può sperare di estrarre da quelle miniere carbonifere più di venticinque milioni di Pud di carbone al mese, ciò che rappresenta appena il 15 per cento dell'estrazione dell'ante guerra. L'estrazione del petrolio nel Caucaso non ha raggiunto il 20 per cento dell'ante guerra: quella del sale il 9 per cento. I giacimenti di ferro non rendono più nulla essendo in gran parte allagati e difettando i trasporti. L'industria del legno appunto a causa della deficienza dei trasporti è ridotta al 15 per cento.

Nell'industria tessile negli ultimi mesi del 1920 non era impiegato più del 40 per cento degli operai che vi lavoravano prima della rivoluzione ed il lavoro era ridotto alla metà, specialmente per la mancanza di energia elettrica dipendente dalla scarsezza di combustibile. La produzione dell'industria tessile russa risulterebbe ridotta al 10 per cento.

Il materiale rotabile delle ferrovie era ridotto nel giugno 1920 al 18 per cento di locomotive e meno del 30 per cento di vagoni merci, e bisogna osservare che in confronto all'anteguerra erano state costruite nel 1915 più di 900 locomotive; nel 1918 se ne costruirono non più di 85. D'altra parte quasi tutti gli stabilimenti della lavorazione del ferro sono fermi. Allo stabilimento Putilow, il più importante della Russia, alla fine del 1920 erano impiegati circa 5300 operai invece dei 40,000 dell'ante guerra e così dicasi per gli altri stabilimenti.

La flotta fluviale è ridotta al 6 per cento: quella di cabotaggio è quasi distrutta.

Nel 1916 la «Fabbrica Eriksonsche» costruì 10,000 apparecchi telegrafici; l'anno scorso soltanto 250: la «Siemens-Schuckert» costruiva macchine di 14,000 KW., ora invece appena macchinari di 6000; annualmente, in tempi normali, venivano lavorati 210,000 Pud. di rame; ora invece 25,000. Di 7500 apparati Morse per il telegrafo, che la Siemens e Halske produceva annualmente, ora è in grado di consegnarne appena 150; gli apparecchi di misurazione e di radiotelegrafia non vengono più costruiti.

Prima della guerra nell'industria elettrotecnica erano occupati 30,000 operai, oggi soltanto 6000.

Gli studenti cinesi negli Stati Uniti

Il vice presidente dell'International Gen. Electric Co., ing. A. Oudin, ha pronunziato una allocuzione, nella sede della Gen. Electr Co. Schenectady, alla presenza di molti studenti cinesi venuti a visitare le officine della Società.

Il conferenziere richiamò l'attenzione dei suoi uditori sui vantaggi speciali che offrono loro le università americane e più ancora i laboratorii di ricerche private. Egli insiste sul fatto che per i lavori di ingegneria sopratutto, gli Stati Uniti si trovano in posizione privilegiata rispetto all'Europa, la quale non ha potuto, come essi, acquistare una esperienza basata su numerose imprese la cui realizzazione ha trasformato in poche decine d'anni, un paese assolutamente nuovo, portandolo al grado di civilizzazione di cui gode presentemente.

Le condizioni che caratterizzano la Cina nel momento attuale, possono paragonarsi a quelle esistenti negli Stati Uniti all'origine del loro sviluppo. I lavoratori cinesi, docili, intelligenti, contenti di salari anche poco elevati, unitamente ad ingegneri pure cinesi, ma imbevuti di idee americane, ed ammaestrati dalla esperienza acquisita negli Stati Uniti, potranno assicurare lo sviluppo industriale della Cina.

L'Oudin osserva ancora che gli studenti cinesi, formati in America, sono stati i promotori della rivoluzione ed hanno contribuito alla fondazione della grande Repubblica Cinese.

Asciugamani elettrici.

Quando le immense risorse idrauliche disponibili nei vari paesi fossero convenientemente sfruttate, non sarebbero più da contare le applicazioni pratiche che si possono ottenere con l'energia così ottenuta.

L'elettricità si presta anche alle più infime particolarità della vita domestica. Gli americani, primi in tutte le più strane applicazioni degli apparecchi automatici, ci hanno largamente superato in questo campo. Così, p. es., nei pubblici gabinetti da toletta di New-York, i comuni asciugamani sono sostituiti da una cassa rettangolare nella quale è praticata una apertura che permette il passaggio delle mani. Un ventilatore che si può mettere in circuito mediante un pedale, proietta l'aria, la quale ha attraversato degli elementi di riscaldamento elettrico contenuti in diversi tubi le cui aperture sono disposte in modo tale che l'aria calda giunge da ogni lato alle mani, le quali non sono in contatto con nessuna parte dell'apparecchio e vengono perfettamente asciugate in mezzo minuto.

La riduzione dei salari nelle ferrovie inglesi.

Il *Central Wages Board* ha proposto al Ministro dei trasporti di fissare la riduzione dei salari a 4 scellini. Il Governo aveva annunziato, basandosi sul numero indice, una riduzione di 5 scellini.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L' Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 22, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 23. Direttore: *Prof. ANGELO BANTI* 1° Dicembre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. ROMA 1° Dicembre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 23.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . . L. 20

» » *Unione Postale* . . . 24

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* L. 2

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Si avvertono i sigg. Abbonati dell'Estero che, per l'anno 1922, il prezzo di abbon. è di L.it. 30. Se detta somma non ci viene rimessa anticipata, l'invio della Rivista sarà sospeso.

Segnalazione automatica degli scambi sulle macchine di trazione in genere, sistema Bianco.

Il binario sul quale deve transitare un treno se trovasi ingombro, porta alla conseguenza del disastro, causa di dolorose vittime e di danni ingenti al materiale ed alle amministrazioni interessate.

La segnalazione e la immunizzazione dagli scontri ferroviari e da deragliamenti per falsi scambi, nell'esercizio più grande più vasto e più veloce della trazione ferroviaria in ispecie, è stata da me lumeggiata nel numero 13 dell'*Elettricista* del 1° luglio 1921, con organi automatici di allarme automatico fatto sulla macchina al macchinista.

A prescindere dallo allarme automatico, che è il mezzo assoluto per andare incontro con sicurezza a scambi nelle notti e nelle nebbie, occorre che in genere ogni guidatore conosca molto prima di avvicinarsi allo scambio se il convoglio imboccherà la linea di destra o quella di sinistra.

Quando il conduttore automaticamente è preavvertito che dovrà essere imboccata per esempio la linea che si presenterà dinanzi alla sua sinistra, allora egli nella corsa avrà il mezzo di controllare ad occhio nudo se la strada di sinistra è ingombra o sgombra. Poichè precipua condizione in un disastro è più che lo scambio falso, l'ingombro della linea sul quale deve transitare il treno.

Il conduttore, a distanza, prima dello scambio, ignora fino a pochi passi dello scambio stesso se sarà inforcata la linea di sinistra o di destra; ogni segnalazione a distanza sullo scambio sarebbe sempre inferiore alla segnalazione che da per sè stessa forma la massa di un treno o anche quella di una sola vettura fermi sul binario.

Il segreto della quistione sta nel fare conoscere al macchinista molto prima dello avvicinarsi allo scambio, e ripetutamente nello avvicinarsi allo scambio quale via sarà battuta, cioè se quella di sinistra o quella di destra.

Ciò fatto il macchinista saprà regolare la sicurezza e la incolumità propria e quella dei viaggiatori, poichè non si può immaginare la buona corsa di un treno senza un buon macchinista.

E la soluzione del quesito in massima risponde alle esigenze, non considerate sinora, della materia.

Il provvedimento dovrebbe essere obbligatorio per qualsiasi specie di veicoli nella trazione ferroviaria e tramviaria, e, data la semplicità dell'organo e la sua possibilità di adozione, il Governo può imporre simili dispositivi di prevenzione per la sicurezza e la incolumità dei viaggianti.

Sulla macchina due lamine costantemente verticali ed oscillabili nei due sensi sotto gli urti, pendenti al lato sinistro e destro della macchina — indipendentemente dal senso della sua direzione — inferiormente quasi a contatto dal binario distante in altezza 3 o 4 centimetri strisceranno molto prima dello scambio e ripetutamente su due blocchetti di ottone fissi lateralmente esternamente al binario, distanti da esso 3 o 4 centimetri riprodotti in vari punti del binario.

Le due lamine della macchina portano lo stesso polo di una pila a secco, il cui secondo polo per mezzo delle ruote della locomotiva e delle ruote del binario è disperso alla terra.

Il polo attivo delle due lamine della macchina è in comunicazione con l'uno o con l'altro dei due bocchetti, a seconda che lo scambio da inforcare a distanza stia poggiato in un senso o nell'altro.

Ordunque dai due blocchetti si partono singolarmente due fili telegrafici che raggiungono lo scambio a distanza e poi si immettono nella terra.

A seconda che lo scambio sia poggiato su un lato o sull'altro del binario i due fili, l'uno o l'altro, saranno in comunicazione col potenziale neutro della terra; in altri termini funzionerà per lo scarico della piccola corrente il filo di destra, se lo scambio farà inforcare la linea di destra, lo stesso avverrà per quello di sinistra.

Così sulla macchina se esce corrente per la lamina di sinistra un dischetto rosso apparirà al macchinista a bordo della macchina al lato sinistro, lo stesso per quella di destra.

Il disco a bordo della macchina sul lato sinistro è evidentemente il rivelatore di una strada che sarà battuta a sinistra col prossimo scambio ed allora il macchinista ha tutti gli elementi della previdenza sul campo della sicurezza; quello sul lato destro è il rivelatore della via di destra.

Ben a ragione i due dischi rivelatori io li chiamo l'*occhio del macchinista*, il quale sin'oggi deve considerarsi *cieco* non sapendo egli a qual triste sorte ignota possa andare incontro lui ed il suo convoglio; sorte ignota spesso al personale delle stazioni stesse, come rivelano le dolorose statistiche dei disastri.

In genere nel maggior numero dei disastri il personale di stazione e quello del materiale fisso è l'autore incosciente del disastro, nel mentre il macchinista è sempre vigile alla custodia del treno e della incolumità propria ed altrui.

Il problema sta raccolto in questi termini più comuni ed il circoscriverlo è atto di alta previdenza ed umanità. Le masse ingombranti il binario si rivelano da sè, anche nella notte, e si distinguono bene a distanza se trovansi alla sinistra o alla destra della macchina incedente; la sola posizione dello scambio è quella più rara a distinguersi anche in piena luce.

Nella nebbia e nelle curve i treni rallentano, cioè diminuiscono il fattore del disastro.

E comunque è bene iniziare anche in via di pratico esperimento e pratica attuazione una politica di prevenzione dei disastri, ognora e sempre esistenti pur con linee bloccate. ALFREDO BIANCO.

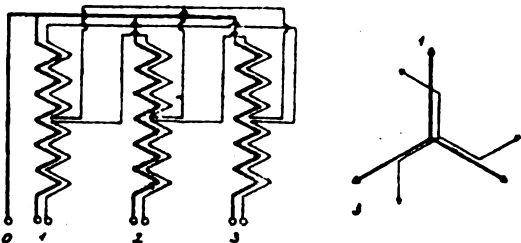
Le sorprese dei trasformatori statici

Un contatore incantato.

Pubblichiamo quest'ultima parte dello studio eseguito dall'Ing. F. Scoumanne intorno ai trasformatori statici (1).

Capitò uh giorno all'Ing. Scoumanne di dover inserire la linea di un abbonato di forza motrice in condizioni un poco speciali. La tariffa da applicare era stata prevista per l'alta tensione non tanto per tener conto delle perdite nel trasformatore in marcia normale, quanto per prendere in considerazione l'energia assorbita dal medesimo durante la marcia a vuoto che era molto frequente nel caso considerato. E poichè l'elemento più costoso di un contatore ad alta tensione è spesso il trasformatore di tensione, lo Scoumanne stabilì di farne a meno, usando in sua vece il trasformatore principale.

Le bobine di intensità del contatore erano dunque messe in comunicazione con trasformatori di corrente e le bobine di tensione coi morsetti secondari del trasformatore principale. Con un montaggio di questo genere il contatore ritardava, è vero, da 1 a 2 % in carico secondo la grandezza del carico stesso,ma ciò non aveva grande importanza, dato che il consumo dell'abbonato era assai limitato; invece a vuoto, esso segnava esattamente l'energia assorbita dal trasformatore. Finito il montaggio, il montatore elettricista fece una prova sotto carico; il contatore sembrava funzionasse normalmente. Si tolse il carico e si constatò che il contatore girava al rovescio. Il montatore pensò vi fosse un errore di connessione e incrociò i fili di tensione; naturalmente il senso di rotazione del contatore cambiò ed esso si mise a ruotare nel suo verso; ma sotto carico esso ruotava ancora a rovescio. Fatte altre prove si potè constatare che a vuoto, con piccolo carico e al momento dell'avviamento il contatore ruotava in un certo senso, sotto carico esso girava però sempre in senso contrario. Il montatore pensò che il contatore fosse incantato. Tuttavia era accaduto null'altro che una cosa semplicissima e solo la mia inesperienza — osserva l'ing. Scoumanne — era causa dello strano fenomeno, come appunto si potè constatare dopo breve riflessione.

Il trasformatore principale era avvolto a zig-zag stella. Siccome questo tipo di trasformatore, quantunque molto diffuso nelle distribuzioni a 4 fili, non viene però generalmente descritto nei trattati di elettricità, ricorderemo ch'esso si compone di un solito avvolgimento secondario a stella e di un avvolgimento primario, connesso pure esso a stella, ma ogni ramo della stella è formato dalla riunione in serie di due mezzi avvolgimenti presi su due fasi diverse (fig. 1). Con un tal genere di connessioni, come del resto con l'avvolgimento triangolo stella, la corrente di ogni fase secondaria si riferisce alle correnti di due fasi primarie e, per conseguenza, lo squilibrio della carica secondaria si ripercuote meno fortemente sul circuito primario; ma questo tipo di connessione presenta un vantaggio sull'avvolgimento triangolo stella, e cioè che l'avvolgimento di ogni fase primaria è sottoposto ad una tensione eguale ai soli 2/3 di quello ch'esso sopporterebbe con una connessione primaria a triangolo. È facile comprendere che, con un trasformatore di questo tipo, le tensioni secondarie sono sfasate, rispetto alle tensioni primarie, di 30° in anticipo o in ritardo, secondo il senso delle connessioni. Nel caso considerato, per combinazione lo sfasamento era in anticipo, di modo che lo sfasamento fra queste tensioni e le correnti primarie era eguale allo sfasamento reale del carico aumentato di 30°. Ne risulta che allorquando lo sfasamento del carico raggiungeva i 60°, il contatore si fermava; invece allorchè superava questo limite, il contatore girava in senso inverso, poichè lo sfasamento tra la tensione ai morsetti e la corrente superava 90° e, per conseguenza, la potenza era negativa.

Se le connessioni del trasformatore fossero state tali che lo sfasamento delle tensioni secondarie su quelle primarie fosse *in ritardo*, lo sfasamento del carico sarebbe stato *diminuito* del 30 % ed in tal caso, molto probabilmente, non si sarebbe notato nulla di strano.

Affinchè un trasformatore possa essere impiegato come trasformatore di misura, p. es. con un contatore, è dunque necessario che le sue tensioni, primaria e secondaria, siano praticamente in fase ciò richiede che lo schema di connessione degli avvolgimenti primario e secondario sia lo stesso. Ed occorre, necessariamente, che questa similitudine si estenda non solo alla forma, ma anche all'orientazione. Non basta che un trasformatore abbia gli avvolgimenti triangolo-triangolo stella-stella; è anche necessario che esso sia orientato e disposto $\Delta\,\Delta$ o $\gamma\,\gamma$ e non $\Delta\,\nabla$ o $\gamma\,\lambda$.

Ed ecco come in tre diverse circostanze io ho appreso praticamente delle cose ch'io sapevo, ma alle quali io non avevo mai pensato, cose che sanno, ma alle quali non hanno mai pensato moltissimi giovani ingegneri.... ed anche forse quelli non più tanto giovani.

(1) *Elettricista*, n. 14 del 15 luglio 1921.

Aumenti sul prezzo dell'energia elettrica.

Mi rincresce dover ritornare sul medesimo argomento, ma dopo le critiche mosse dalla rivista *Impresa Elettrica* (n. 9) al mio precedente articolo pubblicato ne *L'Elettricista* del 1° settembre u. s., debbo chiarire le inesattezze nelle quali secondo detta rivista sono incorso e che però non esistono e sono state scritte per travisare le mie affermazini e diminuire l'efficacia di esse.

Tutto l'articolo risente certo spirito di parte che risalta dalla chiusa dell'articolo stesso, ove l'autore osserva che in Italia per tutti i generi di consumo il pubblico brontola un po' ma poi paga 6 a 7 ed a 10 volte il costo prebellico, mentre per l'elettricità solo si trova eccessivo pagare meno del doppio.

Nel paragone che feci dei due decreti legge, fra quello del 15 decembre 1919, n. 2264 e l'altro del 13 marzo 1921, n. 288, sostenni che il limite di aumento nel secondo decreto avrebbe dovuto essere stabilito coi medesimi criteri del precedente, cioè considerando il 60 % come limite massimo, e ciò per equità e per evitare sperequazioni dannose sì per gli industriali che per i consumatori di energia e per il tal fine il primitivo decreto istituiva la Commissione Arbitrale Provinciale per derimere le controversie tra le parti.

Nel secondo decreto coll'aver fissato l'aumento in una percentuale fissa si viene a privare la Commissione del suo mandato primitivo, poichè non ha più da esaminare caso per caso gli elementi che concorrono per l'aumento citato sui prezzi dell'ante guerra, come disponeva il decreto n. 2264, ed il suo giudizio può dirsi ridotto a nulla salvo a risolvere la questione del ricambio e del costo delle lampadine.

Il primo decreto all'art. 4 nelle norme che dettava era più equo, ed infatti l'energia elettrica, essendo prodotta da centrali idoelettriche e termiche, non possono considerarsi alla medesima stregua gli oneri subìti dalle aziende che producono l'energia con un sistema o con l'altro.

Per grazia, *L'Impresa Elettrica*, allorchè asserisce ch'io viva nel Regno della Luna e non mi accorga dell'elevatezza assunta dai cambi dal 1919 al marzo 1921 e che secondo essa ha aumentato tutti i generi dall'A alla Z; può essa onestamente sostenere che il prezzo del carbone posto vagone Genova non sia disceso dal 1919 ad oggi come asserivo nel mio articolo? Ed il carbone per le centrali termiche non presenta nei bilanci di quelle aziende la voce più notevole?

Può negare oggi *L'Impresa Elettrica* che il carbone è offerto a 220 lire italiane a tonnellata franco vagone Genova col cambio oro superiore a Lire it. 475 (vedi il *Sole*, 4 novembre 1921) quando nel novembre 1919 detto prezzo era più elevato

dell'attuale col cambio oro assai minore (Lit. 160)

Se le condizioni generali sono aumentate le aziende elettriche non le risentono che per i soli salari del loro personale come l'ammisi, ma non dal 1919 al 1921 per i materiali occorrenti per l'esercizio delle aziende elettriche e precisamente per il carbone, ferro, rame e legno che sono i generi maggiormente richiesti. Dunque ciò che scrivevo non era cosa non vera, ed una prova me la da la medesima rivista ed il medesimo n. 9, nella Rassegna che fa delle Società Elettriche nel riportare i bilanci di tre Società, e precisamente:

Società Elettrica Bresciana; la quale nella sua relazione per bilancio chiuso 30 giugno 1921 non accenna che al solo incremento nelle spese dovute alle aumentate retribuzioni del personale in conseguenza del lodo Labriola. Non accenna punto alle altre spese o cause dovute all'aumento dei cambi e quindi viene a confermare il mio asserto, e parimenti ammette che le rendite sono in aumento tanto da concedere l'8% ed invece nell'esercizio 1914 e 1915 diede soltanto il 6% (vedi Annuario italiano del Capitalista), quindi ha tratto vantaggio dal primo decreto per potere aumentare i suoi dividendi.

Società Elettrica Alto Milanese di Busto Arsizio. — Anche questa Società fa rilevare che le spese sono state aumentate in confronto ai precedenti anni in conseguenza del lodo Labriola (notasi non del materiale o per l'aumento del cambio), e con ciò distribuisce alle azioni nominative 300 lire nominali, un dividendo pari all'11.23 %, invece nell'esercizio 1914 e 1915 ripartì un dividendo del 9 %.

Unione esercizi elettrici di Milano. — Ha dato un dividendo del 10 % quando negli esercizi 1914 e 1915, 1915-16, non diede alcun dividendo ed in quello 1917-1918 diede il 7 %.

Dove sono i dividendi sentimentali del 6% inferiori ai titoli di Stato come asserisce seraficamente la rivista *Impresa Elettrica?* Ho risposto con dati forniti da essa commentando i bilanci di tre società prese a caso e non delle maggiori.

Via lasciamo l'ingenuità e la credulità..., perchè non ho mai asserito che le imprese elettriche debbono essere istituti di beneficenza. Tutt'altro, esse han trovato sempre in me un valido difensore allorchè i Comuni son morosi presso di esse e ho sempre sostenuto che le industrie elettriche debbono essere protette nei limiti equi, mentre non debbono essere industrie privilegiate, esse che fortunatamente non hanno da temere la concorrenza estera come le altre (meccaniche, tessili, ecc.).

Che dire poi del materiale elettrico (dinamo, alternatori, trasformatori, etc.), costruito in Germania e che posto in vendita in Italia costa ben poco e soffoca e pone in condizioni difficili le nostre industrie meccaniche?

In borsa i titoli di queste industrie non possono oggi mantenere l'indice cento, quale rapporto tra il valore di borsa e quello nominale, come lo sostengono brillantemente i titoli del gruppo elettrico. Infatti tale rapporto ai primi di novembre 1921 alla borsa di Milano era:

per il gruppo delle industrie dei trasporti (6 società) 1249: 1735;

per il gruppo delle industrie minerarie e metallurgiche (7 soc. 1038: 1550;

per il guppo delle industrie meccaniche (7 società) 587 : 675;

per il gruppo delle industrie elettriche (11 società) 2668 : 2250.

Questo specchietto dimostra ciò che scrivevo nel settembre e cioè che « dei titoli industriali i soli che son quotati in borsa più del prezzo di emissione sono quelli delle Società Elettriche », mentre la rivista citata insiste che l'esame dei titoli di borsa prova esattamente il contrario di quello che asserivo.

In conclusione l'articolo in risposta al mio risente troppo lo spirito di parte come già dissi ed il commentarlo ancora, pone in rilievo quanto sia giusto ciò che io chiedevo, che cioè il Parlamento allorchè dovrà approvare il D. L. n. 288, per essere convertito in legge s'interessi a modificare l'articolo 4 in modo che la dicitura sia analoga al precedente del decreto n. 2264, onde, caso per caso, l'aumento sia concesso a quelle aziende che effettivamente per ragioni speciali ad esse deve essere acconsentito nel limite massimo, mentre che alle altre che per le loro organizzazioni e per gli impianti già ammortizzati, l'aumento necessario per chiudere in attivo i loro bilanci richiede una percentuale di aumento minore al sessanta per cento, questo deve essere stabilito dalla Commissione Arbitrale provinciale.

Non parlo delle aziende elettriche municipalizzate che secondo la rivista sono le più rigide nell'applicazione del decreto n. 288, poichè è risaputo che i Comuni come lo Stato, sono pessimi amministratori industriali sì per incompetenza, sia per mancanza di organizzazione e risentono sempre delle vicende politiche locali, e sono con quei criteri amministrate, sicchè sin dal loro nascere hanno questo difetto d'origine e poco si curano se l'azienda è sempre in passivo. Questo è il motivo per le quali le aziende municipalizzate allegramente si divertono a gravare di tasse i loro amministrati, sapendo che il contribuente è sempre pronto ad essere tartassato per pareggiare il deficit.

Dopo ciò, non mi dilungo di più per non abusare della cortesia dell'*Elettricista.*

Siracusa, 10 novembre 1921.

Ing Corrado Paolo Grande.

FORNELLI ELETTRICI per industrie e laboratori

I fornelli elettrici trovano oggi un largo impiego per il trattamento degli acciai, operazioni di essiccamento, reazioni chimiche, determinazioni delle ceneri, fusioni, iniezioni, riscaldamento di metalli e leghe per smaltare, per ricottura, tempera e cementazione degli acciai rapidi al carbonio e degli acciai speciali, per cottura di lenti bifocali, per la lavorazione del vetro, della porcellana, ecc.

Essi sono preferiti ai fornelli a gas ed a carbone perchè utilizzano tutto il calore, non depositano scorie od impurità sui pezzi di lavorazione e dànno una maggiore uniformità di irradiamento e perciò la più perfetta uniformità di riscaldamento in tutto l'ambiente.

Un tipo di fornello elettrico ben studiato in tutti i suoi particolari è indubbiamente quello della Electric Hearting Apparatus Co, di Newark. U. S. A. I fornelli costruiti da questa Casa sono formati da elementi costituiti ognuno da fili di alta resistenza elettrica, avvolti in materiale refrattario. Oguno di questi ele-

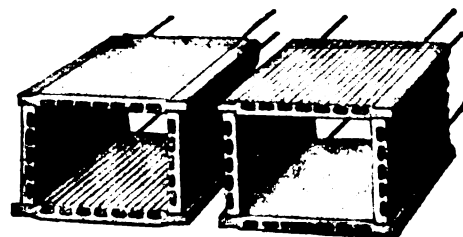



Fig. 1.

menti di resistenza forma unità a sè e, raggruppati convenientemente formano il fornello elettrico. La fig. 1 mostra due fornelli, costituiti ognuno da quattro unità. Il numero degli elementi costituenti il fornello non ha limiti, dipendendo dalle dimensioni del forno che si vuole avere.

I terminali del filo di ogni elemento od unità sono opportunatamente collegati con i terminali delle unità vicine, gli ultimi due terminali sono poi collegati ai conduttori della energia elettrica. Gli elementi sono ricambiabili nel caso che il filo si rompesse per un corto circuito o per altra causa accidentale; da ciò il nome di fornelli ad unità multiple rimpiazzabili; però può effettuarsi anche la riparazione del filo saldandolo sul posto e facendovi, se occorre, una giunta.

Il fornello, è circondato da un nuovo isolante ad alto potere refrattario, costituito da mattoncini o da piastre di terra infusoriale, agglomerata sotto forte pressione e poi cotta in forme con procedimento speciale ad alta temperatura in modo che quando è in opera non subisce alcuna deformazione. Questo muro è a sua volta circondato da un altro muro di mattoncini anch'essi fabbricati con terra infusoriale e tenuti a posto mediante un

rivestime to in acciaio di costruzione forte ed accurata. La fig. 2 mostra un fornello con i suoi vari elementi.

Le resistenze dei fornelli sono fatte di filo brevettato al nichel-cromo, garantito esente da ferro, dimodochè, essendo completamente annullate le ossidazioni alle

Fig. 2.

alte temperature, è assicurato ai fornelli una lunghissima durata.

La resistenza del nickel al cromo è 60 volte circa quella del rame, perciò i fili delle resistenze sono di grande diametro ed anche per questo essi hanno lunga durata. La temperatura di fusione della lega nickel-cromo è di circa 1520° C.

a 110 volt occorre un tempo doppio per raggiungere una data temperatura.

La Casa offre due tipi di fornello; uno specialmente adatto per piccoli lavori e per usi di laboratorio e l'altro più robusto detto « Hevy-Duty » per usi industriali. Di oguno di questi tipi sono costruiti vari modelli secondo la grandezza e la forma del forno necessaria alle diverse esigenze e lavorazioni.

La temperatura del forno è misurata da un pirometro elettrico. Ogni forno è provvisto di apparecchio automatico di controllo della temperatura, che interrompe automaticamente la corrente quando

tipi industriali viene regolata variando il voltaggio del fornello. A questo scopo ogni forno è provvisto di un trasformatore il quale nei tipi più piccoli ha un reostato nel primario e perciò manovrando il reostato si varia la tensione al primario e quindi anche al secondario e nei

Fig. 4.

tipi più grandi, invece il trasformatore ha vari attacchi al secondario, di cui gli estremi sono portati su di un quadro. Manovrando opportunamente delle leve di contatto si possono ottenere varie combinazioni e così dare al fornello quella tensione necessaria per mantenere la temperatura voluta. Con questo sistema

Fig. 3.

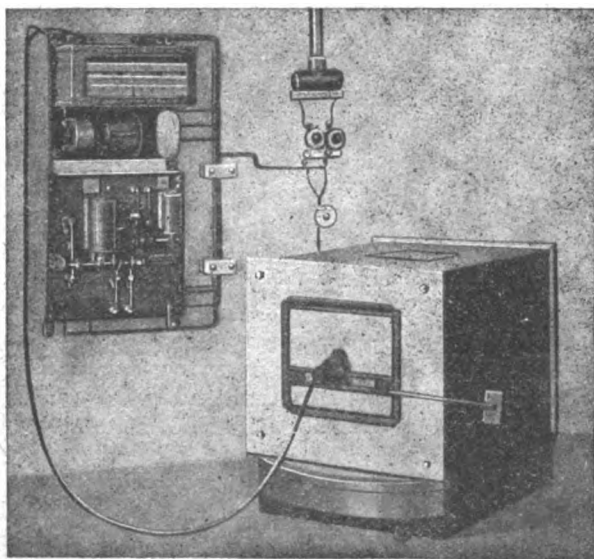
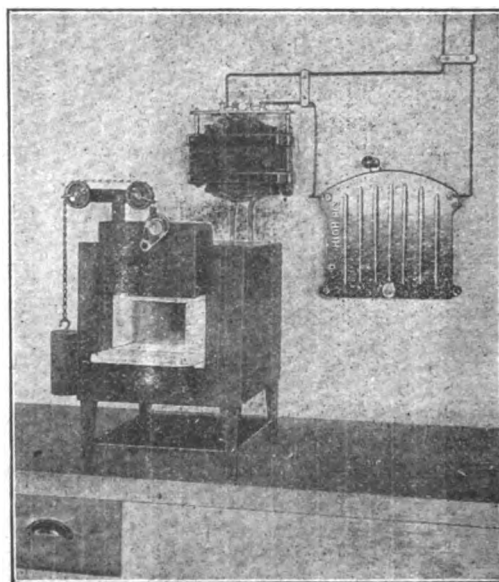



Fig. 5.

I fornelli possono funzionare e mantenere una temperatura costante sino a 1100° C

Il voltaggio per il quale sono costruiti i fornelli è di 110 oppure 220 volt. Essi funzionano alle due tensioni; con la tensione

la sua temperatura oltrepassa un limite prestabilito e rimette corrente quando questa temperatura si abbassa da detto limite.

Nei tipi di laboratorio la temperatura viene regolata da un reostato, mentre nei

si può variare la temperatura in modo qualsiasi da 260° a 1100° C.

La fig. 3 mostra un fornello del tipo leggero con il dispositivo automatico di controllo della temperatura ed il reostato di controllo. Su quest'ultimo riposa il

fornello e se ne vede in basso il manubrio per inserzione.

Le fig. 4 e 5 sono invece fornelli del tipo industriale « Hevy-Duty » con trasformatore e reostato di controllo sul primario del trasformatore.

Il fornello della fig. 4 è tubolare: le dimensioni interne del tubo sono millimetri 32×254; consuma a 1100° Watt 130, a 1030° Watt 373, a 780° Watt 325, a 870° Watt 240 per ogni ora. Il diametro del filo è mm.5,2. Raggiunge la temperatura massima in un tempo da 5 a 10 minuti.

Il fornello della fig. 5 ha internamente una larghezza di mm. 102, un'altezza di mm. 76 ed una profondità di mm. 254. Consuma per raggiungere il primo carico Kw 1,7, per mantenere la temperatura di 1100° Kw 1,05, di 780° Kw 0,8, di 760° Kw 0,4 rispettivamente per ogni ora.

Il diametro del filo è di mm. 3,1.

Raggiunge la temperatura massima di 1100° in ore 1 e 10 minuti.

Per mezzo del reostato si possono avere 24 temperature da un minimo di 140° ad un massimo di 1100°.

Nella fig. 6 è illustrato un fornello montato su piedistallo smontabile con il quadro di controllo ed il trasformatore. Le sue dimensioni interne sono: larghezza mm. 305, altezza 203, profondità 559 mm. Per ottenere la temperatura di regime consuma 11 Kw-ora, per mantenere 1100° Kw-ora 4,25, per 780° Kw-ora 2,4 e per 760° Kw-ora 1,5.

Il diametro del filo è di mm. 5,2.

Esso raggiunge la massima temperatura di 1100° in un'ora e 15 minuti.

Per mezzo degli interruttori di contatto si ottengono 72 variazioni di temperatura comprese fra 260° e 1100°.

Fig. 6.

Fig. 7.

La fig. 7 è la riproduzione di un forno che ha lavorato durante ventidue mesi per 24 ore al giorno alla temperatura costante di 850° C. trattando in questo lungo periodo 15 tonnellate di acciaio ogni 24 ore con un consumo di 140 Kw ogni ora.

G. B.

Pericoli causati dalle magre
nelle industrie idroelettriche francesi.

La tremenda siccità, e le conseguenti magre dei fiumi, che si è fatta sentire quest'anno un po' da pertutto, ha scosso sensibilmente la produzione e l'utilizzazione del carbone bianco in Francia.

Le Alpi sono state specialmente colpite; le acque del Rodano e del Danubio sono scese in proporzioni incredibili; alle Porte di Ferro, le punte delle rocce del fondo emergono di un metro.

Il famoso indicatore della *Pierre a Niton*, a Ginevra, è disceso da m. 1,90 a m. 0,52.

Uno degli inconvenienti causati dalla siccità è stato l'aggravio portato nelle spese generali di quelle Società che sono obbligate a ricorrere a mezzi termici. La città di Lione ha sostenuto il colpo alla meno peggio, stante il concorso delle tre grandi Società; *Force et Lumière, Compagnie du gas, Jonage.*

Nella regione delle Alpi, la Società Forza e Luce, La Elettrica della Loire e del Centro, hanno dovuto limitare le loro forniture, e così pure l'Unione elettrica nell'Ain. La Società del Gas di Lione ha registrato un *deficit* quotidiano di più di 70,000 Kwore che porta con sè un consumo supplementare di carbone di circa 100 tonn. al giorno.

L'officina delle Porte del Fier, nell'Isère, messa in esercizio da poco più di un anno, con una potenza teorica di 60 metri cubi al secondo, praticamente di 40, è discesa a 12 metri cubi ed ha dovuto ricorrere alla sua centrale termica e da ciò è nato l'aumento delle tariffe per luce a Lione. La siccità ha ridotto di un terzo la produzione dell'energia della Società Forza e Luce ed ha richiesto una spesa di questi 600,000 fr. Anche la Ditta Jonage ha dovuto ricorrere alla sua officina termica nella proporzione del 50 %.

La condotta forzata ha la sua presa a Brianne, presso Jons; ora in questo punto, lo sbarramento di Miribel ha determinato l'erosione del letto del fiume che, in seguito a ciò si è abbassato al disotto del piano del canale. Così che le turbine vengono a mancare ogni giorno più di acque.

Questi fatti danno molto da pensare: la loro gravità tuttavia viene attenuata dalla crisi industriale, che ha ridotto la fabbricazione.

Ciò che sta accadendo mostra ancor meglio la necessità di coordinare il regime del carbone bianco in Francia e di standardizzare officine e linee di trasporto. A quanto pare le Società del Sud-Est hanno già cominciato a fare delle modificazioni in questo senso.

I progressi della telegrafia e della telefonia senza fili a bordo dei sottomarini.

I recenti progressi della R. T. non sono limitati alla radiotelegrafia terrestre ordinaria, a quella a bordo dei dirigibili od aeroplani, alla radiogoniometria, ma ad una serie di altri esperimenti con risultati veramente importanti. Una di queste nuove applicazioni, della quale è intuitivo il grande valore, è la possibilità dell'uso della R. T., sia in trasmissione che in ricevimento, a bordo dei sottomarini emersi o sommersi.

Il primo esperimento — a quanto riporta il *Génie Civil* — fu fatto in Francia nel 1917 su di un sottomarino immerso. Per il ricevimento venne usato un quadro a molte spire collocato sulla coperta; si poterono così udire a 4 m. di profondità e a 2000 km. di distanza le grandi stazioni europee quali la torre Eiffel, Nantes, Poldhu, Roma, Nauen, ecc., mediante un apparato di ricezione ad otto lampade.

Contemporaneamente si compirono studi del genere anche in America. Questi esperimenti furono sistematici e vi si provarono tutti i tipi di antenne, che erano compatibili colla forma del sottomarino. Infine venne adottato il tipo seguente: un quadro a triangolo chiuso, formato da due fili isolati, che partendo dal centro del sottomarino salgono opportunamente isolati su due alberelli; da questi, ciascuno dei due fili raggiunge una delle estremità del sottomarino, dove è fissato e saldato; come si vede, la chiglia del sottomarino è il terzo lato del quadro. I fili impiegati, ricoperti di caucciù, sono di rame fosforoso speciale per evitare l'attacco dell'acqua marina.

Con questa antenna si riuscì a trasmettere e ricevere con un normale apparecchio da marina; il trasmettitore era a scintilla soffiata e della potenza di un kw.; il ricevitore era a sei valvole, che dovettero esser fissate con sospensione speciale per evitare rotture dovute alle vibrazioni dello scafo.

Alle prime esperienze si vide subito che la profondità, alla quale poteva essere immerso il sottomarino, senza sospendere la comunicazione, dipendeva essenzialmente dalla lunghezza d'onda adoperata, il che si spiega col maggiore o minore assorbimento dell'acqua che, come è noto, dipende dalla frequenza e di conseguenza dalla lunghezza d'onda. (Se L è la lunghezza d'onda e f è la frequenza, è noto che $L \times f = 300$ milioni).

Praticamente per lunghezze d'onda dai 2000 ai 16,000 m. la ricezione era possibile fino a 7 m. di profondità.

La comunicazione fra due sottomarini interamente sommersi potè esser mantenuta fino a 16 km. di distanza con lunghezza d'onda di 950 m.

È notevole l'osservazione che se il sottomarino s'immerge durante la trasmissione, la lunghezza d'onda necessaria per la chiara audizione dei segnali varia di pochissimo, il che prova che la manovra del sottomarino e la trasmissione radiotelegrafica possono considerarsi fra loro indipendenti.

Come si è già detto, il ricevimento si fa in condizioni favorevoli. Circa la trasmissione, valgano i seguenti dati relativi ad una stazione trasmettente con onda di 950 m. e con una corrente di antenna di 12 ampères in superfice e 6 in immersione:

con il sottomarino sommerso a tutta velocità con il quadro vicino alla superfice, trasmissione a 12 km.;

con il sottomarino a tutta velocità e la sommità del quadro leggermente sommersa, trasmissione a 10 km.;

colla sommità del quadro a tre metri di profondità, trasmissione a 4 km.

È da notarsi che a distanza doppia i segnali erano ancora percepibili e traducibili da un buon ricevitore ad udito.

Per quanto concerne la radiotelefonia, vennero fatte recenti esperienze vicino a New London in America. La comunicazione venne stabilita fra un idrovolante a parecchie centinaia di metri di altezza ed un sottomarino immerso di vari metri. La conversazione fra sottomarino ed idrovolante venne anche seguita da bordo di una torpediniera, che potè poi a sua volta sostenere una conversazione sia col sottomarino, che coll'idrovolante.

Come si vede dai risultati di questi esperimenti, la R. T. ha dato al sottomarino una possibilità, che ancora non possedeva, quella cioè di comunicare, sia cogli aerei, che colle navi. E come il periscopio gli serve per la visione vicina, così la radio gli permette la visione a maggiori distanze, poichè, con questo mezzo, esso può trovare la direzione di una stazione R. T. terrestre o d'una nave.

Questo mezzo moderno di collegamento sopprime l'isolamento e l'assenza di collegamento, che fino ad ora erano state così funeste alla navigazione sottomarina.

Certamente poi, questi risultati, di per sè stessi così notevoli, verranno grandemente migliorati, quando si utilizzeranno a bordo i recenti amplificatori a fortissima amplificazione ed a sintonia molto spinta, i cui risultati a terra furono così importanti.

La crisi dell'industria
e il movimento ferroviario.

La Rivista *Società per Azioni* pubblica:

Uno dei più gravi e più sicuri indizi della crisi industriale e commerciale che attraversa il nostro Paese è la condizione in cui si trova l'industria dei trasporti.

La situazione dei trasporti marittimi è a tutti nota; i porti sono pieni di navi vuote che non possono trovare carico.

Il mercato dei noli è in continuo ribasso, l'industria degli armamenti subisce ogni giorno gravissime perdite.

Anche l'industria dei trasporti terrestri soffre per le stesse ragioni.

Mentre poco tempo fa, tutte le Direzioni Compartimentali chiedevano all'Ufficio Centrale Veicoli, insistentemente, carri vuoti per le richieste varie di traffico, oggi le stesse Direzioni, chiedono all'Ufficio Veicoli, che cosa debbono fare dei carri vuoti che rimangono a ingombrare gli scali, nei quali il fervore del lavoro, ogni giorno di più viene a mancare.

È diminuito anche il traffico viaggiatori, ma la diminuzione del traffico merci è veramente notevole.

I dirigenti le classi operaie dovrebbero profondamente studiare questo fenomeno studiarlo con senso di onestà e di obiettività per giudicare se non sia il caso, invece di rovinare la già scarsa produzione, ed il già scarso movimento commerciale dell'Italia, con continui scioperi, di indurre gli operai a considerare il problema dell'avvenire, e convincersi sopratutto del fatto che il lavoro è un lavoro internazionale: che gli operai di tutti gli Stati, in questo periodo di crisi commerciale, tendono quanto più possibile ad accaparrarsi lavoro ed a produrre, non guardano alle condizioni, lavorando dieci ore invece di otto e non facendo alcuna restrizione ove per vincere la concorrenza sia necessario diminuire gli alti salari conquistati nel periodo di guerra.

Il fenomeno della disoccupazione va continuamente aggravandosi. I capitali disertano le industrie e si nascondono in impieghi meno redditizi, ma che danno impressione di maggiore sicurezza.

È un fenomeno generale che ha un'importanza notevolissima e che deve essere considerato in tutto il suo valore.

Gl'industriali potranno sopportare sacrifici corrispondenti a quelli che vorranno e potranno fare gli operai, ma è certo che non sarà possibile uscire da questa crisi, se non con una decisione energica, che avrà tanto più valore, quanto più le due parti si troveranno concordi nell'adottarla.

NOSTRE INFORMAZIONI

Commissione per l'esame delle domande di concessione dei servizi radiotelegrafici e radiotelefonici.

Con R. Decreto 28 ottobre 1921, n. 1534, venne istituita presso il Ministero delle poste e dei telegrafi una Commissione incaricata di esaminare le domande di concessione di servizi radiotelegrafici e radiotelefonici. Essa presenterà proposte specifiche sui seguenti punti:

a) sui gruppi di comunicazioni da dare in concessione e sulle modalità e condizioni dell'esercizio di esse;

b) sulla opportunità di concedere i vari gruppi di comunicazioni ad uno solo od a più concessionari e sull'assegnazione di ciascun gruppo;

c) sul regime di concessione tanto in riguardo al pubblico servizio nell'interesse del commercio, quanto in riguardo alla sicurezza dello Stato.

La Commissione presenterà tali proposte entro il 15 dicembre 1921.

La Commissione ha facoltà di chiamare i richiedenti le concessioni, od i loro rappresentanti, di discutere con essi le relative domande e di richiedere le opportune varianti.

La Commissione presenterà altresì al Governo le proposte sulle norme legislative meglio adatte allo sviluppo delle radiocomunicazioni ed all'organizzazione dei relativi servizi statali, e potrà pure presentare ogni proposta che a suo giudizio giovi all'incremento del servizio radioelettrico.

La Commissione sarà costituita con decreto del ministro delle poste e dei telegrafi nel modo seguente:

un consigliere di Stato, presidente;

un rappresentante per ciascuno dei Ministeri delle poste e dei telegrafi, della guerra e della marina;

il presidente della Commissione permanente consultiva pel servizio radiotegrafico;

un rappresentante dell'Unione delle Camere di commercio ed uno della stampa ;

un esperto in materie economiche ed uno in materie giuridiche.

---

700 milioni per le ferrovie sicule.

Nel Consiglio dei Ministri del 5 ottobre su proposta dell'on. Micheli, sono state stabilite le norme per il finanziamento necessario ad affrettare i lavori di costruzione delle ferrovie sicule, date le gravi attuali difficoltà di affidarli alla industria privata. Questa decisione del Consiglio si riallaccia al decreto-legge del 2 ottobre 1919, il quale stabiliva che tali ferrovie fossero costruite a spese dello Stato con fondi forniti dalla Cassa Depositi e Prestiti, per la cifra complessiva di 700 milioni.

Perchè poi tali opere ferroviarie siano sollecitamente eseguite, il Consiglio ha stabilito di creare un Ufficio speciale autonomo, con sede in Sicilia.

Il motore a combustione interna e gli studi di due ingegneri italiani.

Presso uno stabilimento di Sampierdarena si sta sperimentando un tipo di motore a combustione interna per essere applicato alle locomotive. Tale motore, ideato da due ingegneri italiani, avrebbe la possibilità di permettere la trasmissione diretta del movimento del motore agli assi della locomotiva senza bisogno di trasformare l'energia del motore in energia elettrica.

Tra gli altri, questo sistema avrebbe il grande vantaggio della semplicità della installazione e minore spesa di impianto con un maggiore rendimento. In tal caso sarebbe risolto uno dei più grandi problemi per quei paesi i quali, essendo privi di carbone e di zone di facili rifornimenti sono costretti a fare e superare grandi difficoltà di carattere finanziario e tecnico specialmente nei momenti attuali.

Elettrificazione della linea Bologna-Milano.

Per l'elettrificazione della linea Bologna-Milano le Ditte che desiderano concorrere potranno sino al 15 dicembre p. v. prendere visione dello schema contratto-capitolato, presso la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato (Elettrificazione), Viale Policlinico, 14, Roma, in ogni giorno feriale dalle ore 11 alle 12 e dalle 16 alle 17.

Le offerte impegnative per la Ditta offerente, per essere prese in considerazione, dovranno pervenire in doppia busta raccomandata, al suddetto indirizzo entro il corrente anno 1921.

Nuovi servizi tramviari tra Savona e Acqui.

Da parte di una Ditta di Genova, si stanno facendo pratiche per ottenere la concessione per l'impianto di un servizio tramviario elettrico, tanto per i viaggiatori come per le merci, da Savona ad Acqui e per la via Sassello e Spigno fino a Rossiglione. Data l'agevolazione e l'utilità che ne deriva da questa apertura di nuova linea sia nei rapporti commerciali come nella facilitazione di trasporti e comodità di passeggeri c'è da augurarsi una pronta esecuzione dei lavori anche per lenire la disoccupazione verificatasi dopo la chiusura dei lavori della Vado-S. Giuseppe.

FONDAZIONE MONTEFIORE

Risultati del 3° concorso 1917, aggiudicato nel 1921.

La somma da conferirsi per questo premio poteva raggiungere 20.000 franchi. Il giurì, composto delle più spiccate personalità nel campo della scienza e dell'industria, stabilì ad unanimità che era il caso di suddividere tale somma. Così pure all'unanimità ha conferito un premio di 5000 franchi a ciascuno dei seguenti quattro lavori: *Blondel*, Calcolo elettrico delle linee ad alta tensione mediante abachi universali;

Ledoux-Lebard e Dauvillée, La fisica dei raggi X;

Whitehealt et *Isshiki* Il voltometro corona e la energia elettrica dell'aria.

***

Per il prossimo concorso, che viene indetto per il 1923, sarà stabilito eccezionalmente un premio di 21.000 franchi.

I lavori, recenti o no, dovranno essere inviati al Presidente della Fondazione, Rue St Gilles, 31 - Liegi, prima del 30 aprile 1923.

BIBLIOGRAFIA

A. EINSTEIN. - *Teoria speciale e generale della relatività.* **(Zanichelli - Bologna 1921 - L. 8,50).**

In questi giorni, mentre numerosi ascoltatori convenivano da ogni parte di Italia a Bologna, per udire i principi della nuova teoria dalla viva voce del Maestro, l'editore Zanichelli pubblicava una traduzione del noto volumetto dell'Einstein, che ha già avuto dieci edizioni tedesche ed alcune francesi ed inglesi.

L'importanza speculativa della relatività è andata man mano crescendo, e aumenta ogni giorno sebbene la grandiosa costruzione einsteiniana abbia avuto origine e sviluppo attraverso complesse equazioni matematiche, il cui contenuto fisico non è semplice nè sempre possibile. Ma le fortunate verifiche sperimentali dello spostamento del perielio di Mercurio e della deviazione dei raggi luminosi in un campo di forze, hanno così acuito l'interesse e il divulgarsi della teoria, che esso costituisce oramai l'argomento di discussione prediletto fra Matematici, Fisici, Filosofi, e... profani.

Molto opportunamente vien pertanto alla luce questa traduzione italiana per permettere ai moltissimi che vogliono conoscere i principii, gli scopi e la portata della nuova teoria, di sentirla esposta in modo accessibile dalla stessa penna del geniale ricercatore.

L'edizione nitida ed elegante, ed il suo modico prezzo (molto inferiore alle traduzioni straniere), merita un voto di plauso alla Ditta Zanichelli, sempre prima a colmare con disinteresse le manchevolezze delle pubblicazioni scientifiche italiane.

L. B.

Diminuzione della coltura intellettuale.

La *Revue générale d'Electricité* mette in rilievo l'abbassamento della coltura intellettuale come conseguenza della guerra mondiale e lamenta che la gioventù non faccia alcuno sforzo per sottrarvisi. Questo fenomeno è constatato dalle commissioni di esami, le quali sono spesso rimaste addirittura stupefatte dalla generale ignoranza dei candidati. E naturalmente la decadenza della coltura intellettuale pur troppo si manifesta anche nei nuovi maestri.

Indifferenza per il sapere, mancanza di precisione nei metodi, incapacità di ragionare e deficienza nell'esprimere le proprie idee sono segni che si avvertono persino in coloro che passano per i migliori elementi testè entrati a collaborare nelle opere dell'industria e del commercio.

Considerando che i perduti in guerra rappresentavano quanto di meglio eravi nel campo intellettuale, è il caso di domandarsi quale povero avvenire si prepari per il pensiero collettivo, posto che la rinuncia alla coltura, alla scienza, è segno mortale. Una nazione moderna non ha valore, che per quanto le sue forze sono dirette da intelligenze coltivate con lo studio e la riflessione, le quali non possono formarsi, ove manca la coltura e l'istruzione.

Il periodico francese, molto opportunamente, ai capi delle grandi imprese industriali e commerciali, perchè essi reagiscano contro tale rilassatezza delle nuove generazioni, col respingere inesorabilmente quegli elementi, anche se raccomandati, che non si sono data la pena di procurarsi una soda coltura.

L'Elettricità negli Osservatori astronomici.

L'elettricità è stata chiamata a porgere il suo aiuto anche nell'osservazione degli astri e nella meteorologia. I grandi osservatori usano difatti l'elettricità per spostare i loro telescopi e i loro strumenti.

Poco tempo fa si riteneva che un grande telescopio azionato da una forza di 2 o al massimo di 3 HP, costituisse un record. Ora sentiamo che il nuovo telescopio Hooker ha bisogno di 35 HP per essere azionato; il costruttore Hooker di Los Angeles in California, ha piazzato questo enorme telescopio nell'Osservatorio del Monte Wilson: il vetro riflettore di questo potente apparecchio misura 100 pollici di diametro, 13 pollici di spessore e del peso di 4 tonnellate e mezzo; esso esce dalle officine di Saint-Gobain.

I movimenti del telescopio richiesti dalla osservazione di un astro vengono eseguiti ora mediante un apparecchio a mercurio: tuttavia sarebbero resi più facili con una forza di 35 HP la quale molto opportunamente verrebbe in aiuto ai lavori che devono essere eseguiti dalla scienza astronomica.

Le forze idrauliche nel Portogallo.

Anche il Portogallo si sforza di seguire il grande movimento che tende ovunque ad utilizzare in massimo grado le risorse idrauliche. Questa Repubblica conta attualmente 36 stazioni idroelettriche aventi una potenza totale di 8600 HP. L'impianto più importante è quello della Società di Imprese idroelettriche di Serra d'Estrella, la quale sfrutta una cascata sul rio Alva ed un'altra a Vas Comprida, ottenendo 1800 HP con un salto di 170 metri.

Ma le speranze del Portogallo in fatto di energia elettrica si fondano tutte sulla utilizzazione delle cascate del Duero, la cui forza è calcolata a 350,000 HP, e che può andare fino a 600,000 HP. Quasi tutte le disponibilità del paese si trovano nel nord. Nel sud vi sono numerosi fiumi, ma difficili ad utilizzare e quasi sempre asciutti data la siccità persistente in quelle regioni.

È poco probabile che l'industria incontri qui un centro favorevole al suo sviluppo.

Giacimenti petroliferi nelle Isole del Pacifico.

La scoperta di ricchi giacimenti minerali di nichel, cromo, rame, fosfato, ecc. nelle isole del Pacifico lascia prevedere l'esistenza anche del petrolio.

Recentemente si riconobbe che la Nuova Guinea inglese e la vecchia colonia tedesca contengono importanti giacimenti del prezioso liquido che si suppone formino la continuazione dei depositi della cintura che attraversava Giava, Sumatra, Fimor, Borneo, Celebi e la Nuova-Guinea olandese. Tale ipotesi si basa sul fatto che l'olio estratto fino ad oggi nei campi della Paupasia è dello stesso tipo di quello che si trova nelle isole sopra dette. Si suppone quindi che anche gli olii del vecchio possesso tedesco della Nuova Guinea, abbiano anch'essi le stesse qualità di quelli di Sumatra e di Borneo, da dove si ricava la benzina, olio lubrificante, olio combustibile, paraffina, ecc.

Il governo federale australiano ha iniziato ora ricerche di terreni petroliferi, specialmente nei terreni che appartenevano alla Germania.

Tali ricerche sono rese però difficili per la scarsezza della mano d'opera.

Scoperta di gas idrocarburati nel dipartimento dell'Ain (Francia).

La Società di studi e di ricerche petrolifere che sta eseguendo delle ricerche nella regione di Amberieu en Bugey (Ain) col concorso pratico della nuova ha fatto una scoperta molto interessante Società dei sondaggi di Buona Speranza, presso il villaggio di Tarcieu. Difatti una delle sue sonde andò a toccare un deposito di gas il cui rendimento sarebbe di più di 100.00 mc. al giorno.

Si è trovato che questo gas può venire impiegato, dopo essere stato purificato, per scopi di illuminazione e riscaldamento. La Società è entrata qundi in trattative con la città di Amebérieu, per poter mandare con una speciale conduttura questo gas idrocarburato alla officina della città.

Questa scoperta ha però uno speciale valore: essa dimostra infatti la presenza di una vena di petrolio. Sarebbe infatti di grande interesse per la Francia di poter trovare nel suo sottosuolo dei pozzi di petrolio da poter sfruttare.

Lubrificanti tedeschi durante la guerra.

Nel 1915, la Germania consumava oltre 300.000 tonnellate di lubrificanti, delle quali 60.000 erano ottenute con mezzi propri. Delle 240.000 tonnellate importate, 220.000 consistevano in lubrificanti già preparati, e 20.000 tonnellate in prodotti ottenuti dalla lavorazione di olii minerali pure essi importati.

Come si vede l'industria tedesca non poteva fronteggiare con i mezzi proprii, che appena per 1/5 del suo fabbisogno.

Esaurite le riserve, e venute a mancare tutte le fonti di rifornimento, l'amministrazione militare si vide costretta a far appello all'industria nazionale, perchè studiasse la preparazione, su larga scala, di lubrificanti ricavati dagli olii di catrame.

Già prima della guerra erano state fatte prove al riguardo ed erano stati preparati ottimi lubrificanti mescolando olio di catrame con i residui della purificazione degli olii minerali ma la produzione era rimasta stazionaria; (circa 1000 tonnellate all'anno).

Un aumento notevole nella produzione fu possibile quando la preparazione di esplosivi da un lato, e la marina da guerra dall'altro, richiesero forti quantità di prodotti ottenuti dal catrame. La produzione di olii di catrame potè allora raggiungere ben presto le 250 tonnellate mensili e con un ulteriore sforzo, le 1000 tonnellate.

I bisogni dell'esercito e della marina erano con ciò più che ampiamente coperti, e si potè elevare notevolmente anche la quantità concessa all'industria privata.

Punto di partenza nella preparazione di questi olii grassi di catrame, è l'olio di antracene e precisamente quella parte che distilla tra 300° e 600°. Il rendimento non supera mai il 10% del catrame impiegato, dato che il rendimento in olii antracenici è di circa il 15%, e che dopo raffinazione ne restano solo circa 2/3.

Con quest'operazione l'antracene grezzo si separa sotto forma di piccoli cristallini e può essere allontanato e l'olio che resta si impiega per la preparazione dei lubrificanti.

Per le caratteristiche fisiche quest'olio di catrame si avvicina molto agli olii minerali. Ha un peso specifico variabile da 1.10 a 1.16 a 50° c.; un punto d'infiammabilità superiore ai 130° ed una viscosità determinata coll'apparecchio Engier a 50° C. compresa tra 1,9 e 4.

Rete elettrica nazionale in Spagna.

È stata progettata una rete di linee di distribuzione, che dovrebbero abbracciare tutta la Spagna; esse s'irraggerebbero da Madrid verso la periferia, alimentate da officine idroelettriche e da officine termiche. Queste verrebbero stabilite nei distretti che possiedono giacimenti di combustibile. La rete avrebbe complessivamente uno sviluppo di 4810 km. a corrente trifase a 120,000 V. a 50 periodi. Le forze idriche disponibili sono stimate di 2 milioni di KW. di cui un quarto fornito dai corsi d'acqua dei Pirenei.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 23, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.

37 ... 11.119

L'ELETTRICISTA

Anno XXX, S. III, Vol. X, N. 24. Direttore: *Prof.* ANGELO BANTI 15 Dicembre 1921.

Giornale Quindicinale di Elettrotecnica e di Annunzi di Pubblicità - ROMA Via Cavour, 110.
PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO, TORINO 1911, SAN FRANCISCO 1915.

L'Elettricista

ANNO XXX. ROMA 15 Dicembre 1921 SERIE III. VOL. X. NUM. 24.

Direttore: Prof. ANGELO BANTI | Amministrazione: Via Cavour, 110 - Telef. 28-47 | Abbonamento: Italia, L. 20 - Estero, L. 24

Abbonamento annuo: Italia . . . . L. 20 —

„ „ *Unione Postale* . . . . „ 24 —

Un numero separato L. 1. — *Un numero arretrato* „ 1.50

L'abbonamento è annuale: principia sempre col 1° gennaio, e s'intende rinnovato se non è disdetto dall'Abbonato entro ottobre.

Si avvertono i sigg. Abbonati dell'Estero che, per l'anno 1922, il prezzo di abbon. è di L.it. 30. Se detta somma non ci viene rimessa anticipata, l'invio della Rivista sarà sospeso.

CALORIMETRI A GAS

• • • loro posa in opera e loro uso • • •

INTRODUZIONE.

Nel Congresso dell'« American Gas Institute » tenuto nell'ottobre 1912 ad Atlantic City, il Comitato per la Calorimetria presentò una relazione degli studi da esso fatti sul modo di eseguire le esperienze Calorimetriche — studi che compendiano i risultati di circa 2000 esperimenti, compiuti in due anni di lavoro — con lo scopo specialmente di determinare i fattori che influiscono sull'esattezza delle misure calorimetriche.

Nella conclusione della sua relazione il Comitato dice non essere stato suo intendimento di raccomandare in special modo nessun calorimetro, ma di aver solo voluto presentare con assoluta imparzialità i fatti risultanti dalle esperienze eseguite con vari strumenti. Esso ritiene che ogni sistema di calorimetro abbia da essere adoperato con metodi determinati, le cui norme debbono essere strettamente seguite.

Il Comitato ha la convinzione che il lavoro da esso fatto abbia dato modo di studiare l'argomento in ogni suo particolare, ed esprime la speranza che i risultati, contenuti nella relazione presentata dall'Istituto, facciano meglio comprendere l'argomento ai singoli membri dell'Istituto stesso, e portino luce sui fattori connessi con la misura del potere calorifico del gas.

E, per soddisfare alla richiesta di vari membri dell'Istituto del Gas, il Comitato ha pubblicato, in un opuscolo separato, le norme per l'impianto e l'uso di calorimetri a gas col titolo « Directions for erecting and operating gas calorimeters ».

Poichè tale opuscolo sulla calorimetria è il riassunto di un estesissimo lavoro, fatto dai membri dell'Istituto Americano del Gas, comprendente investigazioni sistematiche e *ab experto* e dati di sicuro affidamento, ho creduto utile di pubblicarne la traduzione in lingua italiana, col consenso dell'Istituto Americano.

Debbo osservare che nelle norme del Comitato Americano si fa speciale raccomandazione di eseguire le misure con strumenti graduati nel sistema americano od inglese, ed io ho dovuto tradurre, insieme con questa raccomandazione, le cifre date nel sistema inglese di misura, per non alterare sensibilmente l'originale e per non generare confusione; ben intendendosi che analoghe raccomandazioni vanno fatte per noi per il sistema metrico decimale da noi adottato. E in relazione a ciò ho completato la traduzone destinata a nostro uso col dare i valori espressi nel sistema metrico decimale di tutte le cifre che sono espresse nell'opuscolo nel sistema inglese, e compilando nel nostro sistema metrico le tabelle che completano l'uso dei calorimetri.

IL TRADUTTORE.

NORME PER LA POSA IN OPERA E PER L'USO DI CALORIMETRI A GAS

In relazione alla richiesta dei membri dell'Istituto Americano del Gas, per la pubblicazione delle norme per la messa a posto e per l'uso dei calorimetri a gas, il Comitato ha creduto opportuno di compilare e proporre le seguenti serie di istruzioni e regole, quale supplemento alla sua relazione del 1912.

Queste norme riguardano in genere la messa a posto e l'uso di calorimetri del tipo a riscaldamento d'acqua ad efflusso continuo, ma esse comprendono in appendice alcune osservazioni sopra altri calorimetri in cui è applicato il principio del riscaldamento dell'acqua, ma che differiscono dal tipo suddetto nella forma, nonchè nell'applicazione del principio stesso.

Il potere calorifico di un gas, quale è dato dal calorimetro, quando questo è usato secondo le presenti norme, è quello definito e adottato dall'Istituto Americano del gas e riportato nel volume III dell'anno 1908, pag. 383, degli atti dell'Istituto e cioè:

« Il potere calorifico di un gas è l'effetto termico totale prodotto dalla completa combustione di un'unità di volume di gas, misurato alla temperatura di 60 gradi Fahrenheit e alla pressione di 30 pollici di mercurio, con aria alla stessa temperatura e alla stessa pressione, ed essendo anche i prodotti di combustione ridotti a questa temperatura.

In America l'unità di volume è il piede cubo e noi raccomandiamo che il potere calorifico sia espresso in unità termiche inglesi per piede cubo di gas ».

È noto che il potere calorifico, così determinato dal calorimetro, definito usualmente come il potere calorifico superiore

---

Nota. — Secondo quanto è stato detto nella introduzione della presente traduzione, diamo le norme corrispondenti a quelle qui accennate da seguire nella determinazione del potere calorifico di un gas in calorie. Esse sono:

Misurare il gas in litri;

Prendere tutte le temperature dell'aria, del gas, dell'acqua con termometri centesimali;

Pesare l'acqua in chilogrammi o misurarla in litri e nei relativi sottomultipli;

Ridurre il volume del gas alle condizioni normali convenzionali, cioè a quel valore che esso avrebbe se fosse misurato alla temperatura di 0° centigradi, e alla pressione barometrica di 760 mm. di mercurio. (Queste sono le condizioni contrattuali per forniture di gas generalmente in uso in Italia).

Esprimere i risultati di tutte le determinazioni calorimetriche in **calorie**.

o lordo, non è sempre lo stesso del valore teorico totale, in quanto che la percentuale di umidità dell'atmosfera porta nelle indicazioni dello strumento un errore che può dare dei risultati leggermente più alti o più bassi, a seconda del caso.

Questo errore può essere corretto in modo da rendere il potere calorifico superiore eguale al potere calorifico totale, quando per giungere al risultato finale si applichino le correzioni contenute nella tavola I, che trovasi al capitolo intitolato «Correzioni per l'umidità atmosferica» la quale fu proposta all'Istituto dal dott. E. B. Rosa, nella sua pubblicazione intitolata «The Legal Specifications for Illuminating Gas».

Un altro fattore che influisce in grado considerevole, e che deve anche esser preso in considerazione, quando si vuole fare la correzione relativa alla umidità atmosferica, è la quantità di aria introdotta col gas nel calorimetro. Questa quantità deve esser sufficiente ad assicurare la perfetta combustione del gas e deve esser tale da mantenere l'eccesso di aria ad un minimo. Essa è regolata, nella massima parte dei casi, dalla posizione del registro del tubo di evacuazione, come sarà spiegato in seguito. In molti casi questo eccesso d'aria si avvicina al 30 per cento per il gas illuminante ordinario, e questo è il valore che si assume nelle condizioni normali.

Il così detto potere calorifico inferiore o netto del gas può essere determinato deducendo dal potere calorifico superiore il calore latente dell'acqua condensata nella combustione di un piede cubo di gas. Non deve farsi alcuna correzione per l'umidità atmosferica nella determinazione di questo valore.

Per facilitare l'operazione della determinazione calorifica di un gas nella pratica commerciale, noi raccomandiamo l'uso di strumenti di misura che esprimano i risultati direttamente in unità inglesi. Poichè è stata da noi adottata l'unità termica inglese come espressione del potere calorifico, e poichè il piede cubo di gas è adottato come unità di volume, così il potere calorifico di un gas è espresso in unità termiche inglesi (British thermal units, B. T. U.) per piede cubo. Se quindi le varie determinazioni sono fatte con strumenti graduati col sistema di misura inglese, sarà evitato ogni inconveniente nell'usare nello stesso tempo unità di misure metriche ed unità inglesi, come pure sarà evitata la riduzione di una parte dei dati dal sistema metrico in quello inglese.

Ricapitolando, noi raccomandiamo nel determinare il potere calorifico di un gas, di:

Misurare il gas in piedi cubi;

Prendere tutte le temperature dell'aria, del gas, dell'acqua con termometri Fahrenheit;

Pesare o misurare l'acqua in libbre e centesimi di libbra;

Ridurre il volume del gas alle condizioni normali, cioè a quel valore che esso avrebbe se fosse misurato alla temperatura di 60 gradi Fahr. ed alla pressione barometrica di 30 pollici di mercurio;

Esprimere i risultati di tutte le determinazioni calorimetriche in unità termiche inglesi (British thermal units - B. T. U.).

AVVERTENZE DA SEGUIRE NELLA SCELTA DEGLI APPARECCHI

Le norme seguenti riguardano le precauzioni da avere nella scelta e nell'uso di calorimetri del tipo Junkers, che sono quelli generalmente in uso in America. Ma alcune di tali precauzioni generali debbono essere osservate anche nell'adoperare altri tipi di strumenti.

Calorimetri del tipo Junkers.

Il calorimetro propriamente detto deve essere uno strumento che trasmette direttamente il calore sviluppato dal gas che brucia ad una quantità d'acqua. Esso deve essere accompagnato da accessori che misurino in modo determinato il gas bruciato, l'acqua scaldata e le temperature del gas, dell'acqua, dell'aria e dei prodotti di combustione.

L'apparecchio deve essere costruito in modo da avere una costante altezza d'acqua tra l'entrata e l'uscita del calorimetro. Questa altezza deve essere mantenuta costante per mezzo di un recipiente a sfioratore collocato sul tubo adduttore dell'acqua alquanto al disopra del calorimetro e di un altro simile recipiente sul tubo di uscita.

Il flusso dell'acqua attraverso il calorimetro deve potersi regolare e fissare alla misura voluta.

Il calorimetro deve essere costruito in modo che l'acqua circoli in esso liberamente e sia distribuita egualmente attraverso l'apparecchio. Debbono esservi apposte alette interne per obbligare la corrente liquida a seguire un percorso sinuoso, affinchè l'acqua sia mescolata completamente prima di venire a contatto col bulbo del termometro collocato sul tubo di uscita, onde sia assicurata una esatta lettura media. La forma dello strumento deve essere tale che non si possano formare bolle d'aria nello spazio percorso dall'acqua nel calorimetro.

Il calorimetro deve essere perfettamente di metallo lucido, riparato dall'aria in ogni sua parte.

Vi deve essere un registro nel tubo di uscita dei prodotti di combustione facilmente manovrabile e fatto in modo da poter regolare la quantità di accesso d'aria passante attraverso il calorimetro.

Il calorimetro deve essere montato ad un'altezza sufficiente da rendere facile il porre a posto il becco, e collocato sopra piedi i cui punti di appoggio siano abbastanza distanti tra loro per assicurare una solida base.

In pratica si trova comodo di avere i termometri dell'acqua allo stesso livello per facilitare le letture, quali sono raccomandate dal Comitato per la calorimetria dell'Istituto Americano del Gas. Le aperture per i termometri debbono essere larghe abbastanza da poterveli inserire facilmente.

Contatore.

Quanto al contatore è preferibile adoperare un contatore ad acqua, il quale inoltre registri un decimo di piede cubo di gas per ogni giro completo della sfera.

Il grande quadrante deve essere diviso in 100 parti uguali, delle quali ogni dieci debbono esser marcate più distintamente per facilitare la lettura. Oltre il grande quadrante ve ne deve essere uno più piccolo che noti il numero dei giri della sfera grande e che registri le decine, le unità e i decimi di piede cubo (1).

La supeficie del quadrante deve essere smaltata e senza vetro di copertura per evitare l'errore di parallasse.

La superficie del quadrante deve essere facilmente levabile per rendere accessibile l'albero del volano e la scatola a stoppa sull'albero. Questa scatola a stoppa deve essere abbastanza larga da potervi facilmente spingere la stoppa.

La sfera grande del contatore deve essere ben acuminata e non deve protrarsi oltre la graduazione del quadrante. Il contatore deve avere viti di livello.

Le due livellette, poste ad angolo retto tra loro, debbono essere fissate in modo sicuro all'estremità superiore del contatore.

Il contatore deve avere un indicatore di livello a tubo di vetro all'esterno indicante il livello interno dell'acqua. Questo tubo non deve avere meno di 3/8 di pollice (circa 10 mm.) nè più di 3/4 di pollice (circa 19 mm.) di diametro interno, poichè è necessario che il tubo stesso sia largo abbastanza da essere facilmente pulito, ma non troppo grande, onde il menisco formato dall'acqua possa essere accuratamente letto. Le aperture di comunicazione tra il tubo indicatore di livello ed il contatore debbono esser libere e di grandezza corrispondente a quella del tubo di vetro.

Ogni indicatore di livello d'acqua a tubo di vetro deve avere all'esterno una punta fissa che indichi l'esatto livello dell'acqua, letto nella parte inferiore del menisco.

Per comodità, ogni contatore deve essere munito di una ghiera di grandezza eguale a quella dei contatori da 3 becchi e, insieme con essa, deve essere fornita una chiavarda di 3/8 di pollice (circa 10 mm).

(1) Nei contatori la cui graduazione è nel sistema decimale, il grande quadrante registra in un giro completo tre litri, ed è diviso in 30 parti eguali, delle quali ogni cinque, corrispondenti a 1/2 litro, 1 litro, 1 1/2 litro, ecc., sono marcate più distintamente, per facilitare la lettura. Oltre il grande quadrante ve ne è uno più piccolo che nota il numero dei litri fino a 60.

Il contatore deve essere munito di una apertura per l'aggiunta dell'acqua, quando occorra. Ciò può farsi mediante un rubinetto in cui sia montato un piccolo imbuto coperto ed innestato sulla parte superiore del supporto dell'indicatore di livello. Deve essere lasciata un'apertura per un termometro nel tubo di uscita del gas o in prossimità di esso. Questo termometro deve avere un astuccio di metallo e dare le indicazioni di grado in grado Fahrenheit, con un'ampiezza di scala da 50 fino a 100 gradi circa, e con approssimazione di mezzo grado (1).

Deve essere lasciata un'apertura chiusa da un tappo nella parte inferiore del contatore per vuotarlo quando si voglia.

Il numero di giunzioni che possono essere causa di fughe di gas o di acqua devono essere ridotte al minimo.

Regolatore di pressione del gas.

La pressione del gas, quando esso brucia nel calorimetro, deve essere assolutamente uniforme per ottenere risultati esatti, e a tale scopo è adatto qualunque piccolo regolatore capace di mantenere detta pressione costante. Noi raccomandiamo l'uso di un piccolo regolatore a liquido simile a quello fornito col calorimetro Junkers, collocato tra il contatore e il becco. Esso dà un regolaggio eccellente e funziona senza oscillazioni. Un tale regolatore deve essere così costruito che la sua campana possa essere facilmente aumentata di peso per cambiare, quando si voglia, la pressione del gas fornito al becco.

Il gas che va al contatore deve essere regolato con un regolatore del tipo usato per gli abbonati, in modo che il gas, quando è misurato, non sia ad una pressione superiore a due pollici circa (circa 51 mm.).

Becchi.

Il becco deve essere formato di un lungo tubo Bunsen che allarghi la fiamma alla sommità, ed avente un regolatore della miscela d'aria facilmente manovrabile, quando il calorimetro è a posto. Il becco deve essere munito di un rubinetto di arresto del gas. Il becco deve essere applicato al calorimetro in modo che la fiamma del gas non possa urtare contro il corpo interno del calorimetro e, quando il becco è collocato nella sua giusta posizione, bene addentro nella camera di combustione, esso deve essere fissato in modo che non possa accidentalmente spostarsi.

Le condizioni della fiamma debbono essere osservabili dall'operatore, sia direttamente, sia per mezzo di uno specchio.

È stato trovato, mediante esperimenti, che l'applicazione di adatte alette applicate sullo stelo del becco impediscono che una parte del calore venga dalla camera di combustione irradiata in basso e quindi esse aumentano di parecchie unità termiche inglesi il potere calorifico del gas.

Termometri.

Gli accessori più importanti nelle operazioni calorimetriche di precisione sono i termometri di accurata costruzione.

I termometri per leggere le temperature dell'acqua debbono essere di prima qualità e debbono dare indicazioni con l'approssimazione di un decimo di grado Fahrenheit.

I termometri debbono essere graduati da 60 a 110 gradi Fahrenheit, ogni gado deve essere suddiviso in decimi con graduazioni brevi e distinte. I termometri debbono essere fatti così accuratamente che per le operazioni ordinarie commerciali non vi sia bisogno di correzioni nelle loro letture. Con ogni termometro deve esser fornita la relativa curva di correzione, con la quale si possano avere risultati esattissimi ogni qual volta si stimi necessario di fare tali correzioni.

Questa questione di termometri esattissimi per la calorimetria è stata trattata dal Comitato Americano con diversi fabbricanti di termometri e questi sono forniti corrispondenti alle prescrizioni del Comitato stesso. I termometri hanno una graduazione che si estende da 60 fino a 110 gradi Fahrenheit e sono graduati ad un decimo di grado. Alcuni di questi termometri erano costruiti con un segno ausiliario a 32 gradi Fahrenheit, che era ritenuto conveniente per controllarli col punto di fusione del ghiaccio; ma in seguito fu trovato esser meglio di omettere questa indicazione ausiliaria.

I termometri così prescritti sono fabbricati con gran precisione, hanno un calibro assai uniforme ed accurato e sono forniti con la maggior parte degli apparecchi calorimetrici.

L'errore di un decimo di grado sopra menzionato può sembrare di poca importanza, ed esso si riscontra nella maggior parte delle misure termometriche; ma quando il potere calorifico di un gas artificiale viene dedotto dall'aumento della temperatura dell'acqua di 15 gradi Fahrenheit, la differenza di un decimo di grado significa un errore di 1/150 del calore totale sviluppato dal gas, cioè circa quattro unità calorimetriche inglesi. Se l'aumento totale di temperatura dell'acqua è meno di quello sopra accennato, allora l'errore commesso è più grande.

Quando sorgessero dubbi sulla esattezza dei termometri, raccomandiamo di fare eseguire la loro verifica dall'Ufficio Nazionale delle misure in Washington.

Si debbono anche usare lenti microscopiche per la lettura dei termometri, poichè in questo modo si possono eseguire letture molto più accurate (1).

Barometro.

Nel misurare il volume del gas si debbono fare le correzioni per la variazione nella pressione barometrica. Tale pressione può ottenersi sia con un barometro a colonna di mercurio, sia con un barometro aneroide recentemente calibrato.

Quando è possibile, le letture barometriche debbono essere, di quando in quando, confrontate colle indicazioni dell'Ufficio meteorologico governativo della città in cui le letture sono fatte.

Quando non si abbia un barometro, si possono avere indicazioni assai esatte sulla pressione, procurandosi dal locale Ufficio meteorologico le letture barometriche del giorno e correggendole per le variazioni di altitudine.

Fornitura e misura dell'acqua.

È assai importante in calorimetria il poter regolare la temperatura dell'acqua immessa nell'apparecchio, la quale temperatura deve essere approssimativamente eguale a quella della camera in cui vengono fatte le osservazioni. L'acqua che si ottiene dal sistema di tubature di una casa ordinaria è soggetta a variazioni di pressione e di temperatura, dovute ad inegual consumo in altre parti del fabbricato e a possibile esposizione dei tubi principali alle temperature variabili del suolo o dell'atmosfera. Per rendersi indipendenti da tali variazioni di temperatura e di pressione basta provvedersi di un serbatoio per la fornitura permanente dell'acqua, collocato in alto nella camera del calorimetro, ed il quale contenga acqua abbastanza per compiere le operazioni che debbono farsi nella giornata.

Un serbatoio poco fondo e di grande area di base è preferibile ad uno molto fondo. Infatti la superficie esposta all'aria della camera permette che l'acqua acquisti la temperatura dell'ambiente più rapidamente, mentre d'altra parte la piccola profondità ha minore effetto sulla variazione di altezza di caduta quando l'acqua viene usata. Una grande caldaia di ferro zincato, come si adoperano per uso domestico, ha dato a tale scopo risultati soddisfacenti.

Se si deve fare un numero di letture susseguenti che richiedano più acqua di quella contenuta nel serbatoio collocato in alto, allora si può ricorrere ad un semplice scalda-acqua a serpentina, per innalzare la temperatura dell'acqua fornita al serbatoio suddetto, in modo che l'acqua entri in detto serbatoio ap-

(1) Il termometro centesimale per la temperatura del gas, fornito con i calorimetri a misura decimale, dà le indicazioni di grado in grado con un'ampiezza di scala da 0° a 50° nella quale scala si possono fare le letture con l'approssimazione di mezzo grado.

(1) I termometri per la temperatura dell'acqua forniti con i calorimetri a misura decimale hanno un'ampiezza di graduazione da — 4° a +50° centesimali e sono graduati ad 1/10 di grado.

Con l'aiuto del microscopi che accompagnano questi termometri, l'approssimazione delle letture può essere spinta al centesimo di grado centigrado.

prossimativamente alla temperatura della stanza. In tal caso il serbatoio agisce come un egualizzatore ed aiuta a mantenere costante la temperatura e la pressione dell'acqua che entra nel calorimetro.

L'acqua può essere raccolta e pesata in un recipiente di lastra metallica sottile, della capacità di circa nove libbre di acqua (circa 4 kg.). Un recipiente di tale grandezza conterrà tutta l'acqua richiesta dal calorimetro nella combustione di due decimi di piede cubo (circa litri 5,6) di un gas illuminante ordinario con una differenza di temperatura di circa 15 gradi Fahrenheit (circa 8° centigradi) tra l'acqua entrante e quella uscente.

La bilancia deve avere la capacità di almeno dieci libbre (circa kg. 4,5), deve dare indicazioni di 1/100 di libbra (circa gr. 4,5) e deve essere calibrata e regolata.

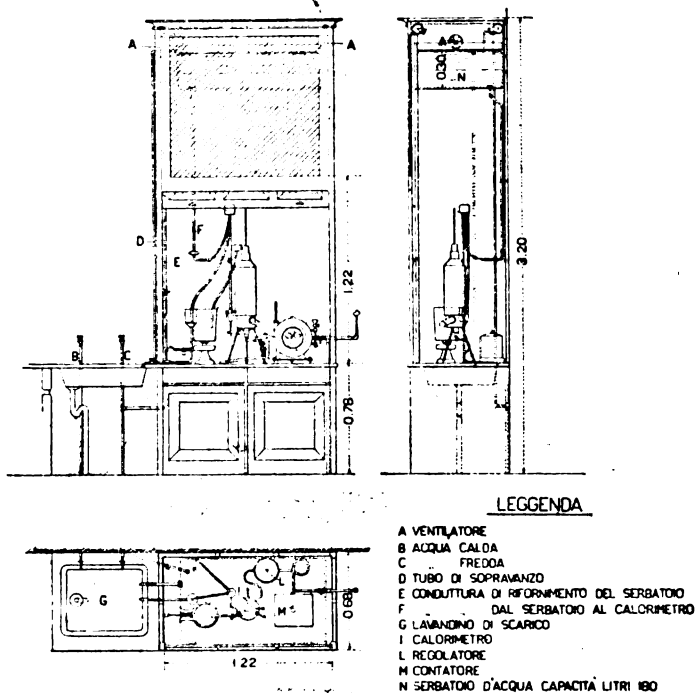
Se si desidera di misurare il volume dell'acqua invece di pesarla, allora si debbono impiegare recipienti graduati i quali debbono dare la misura esatta dell'acqua passata attraverso il calorimetro con l'approssimazione di 1/100 di libbra (circa gr. 4,5); ma l'uso di tali recipienti graduati introduce altri errori che debbono essere evitati, se possibile.

Tubature del gas.

Per condurre il gas al calorimetro debbono adoperarsi condotti metallici o tubi flessibili, se è possibile; i tubi di gomma, però, sono generalmente più convenienti per un lavoro temporaneo, ma in ogni caso il tratto usato per condurre il gas deve essere il più corto possibile e i tubi debbono essere completamente saturi di gas prima di cominciare le esperienze.

Gabinetto calorimetrico.

Per facilitare le operazioni calorimetriche nelle varie officine di gas, i calorimetri debbono preferibilmente essere instal-

lati in un gabinetto simile a quello raccomandato nella Relazione del Comitato per la calorimetria, contenuta negli annali dell'Istituto Americano del Gas (Vol. IV, 1909, pag. 205-206). (Fig. 1ª). Questo schizzo rappresenta un gabinetto tipico che può adattarsi in un luogo conveniente, sia nell'Officina del gas come negli Uffici, e la sua disposizione è tale che, quando il calorimetro sia una volta piazzato e connesso con le tubature, può essere tenuto pulito, protetto e pronto all'uso in ogni tempo. I particolari però possono essere modificati per adattarsi alle circostanze locali.

La costruzione del gabinetto deve esser tale che esso sia protetto il più possibile contro la polvere. Quando in una camera non vi sia altezza sufficiente per una porta scorrevole verticalmente, questa deve essere sostituita da una porta scorrevole orizzontalmente o a più partite. Questo gabinetto deve esser provvisto di un serbatoio d'acqua situato in alto e deve esser collocato il più convenientemente possibile vicino ad un fognolo di scarico e al rifornimento dell'acqua.

Le tubature conducenti il gas al calorimetro debbono avere un attacco per lo spurgo delle condutture stesse. Tutti i rubinetti del gas e dell'acqua debbono essere nell'interno del gabinetto e questo deve esser tenuto chiuso a chiave quando non è in servizio.

Questo gabinetto non deve esser vicino ad alcuna fiamma a gas, ad apparecchi di riscaldamento o ad altri radiatori, deve esser riparato dai raggi diretti del sole, ma i termometri ed il contatore debbono ricevere sufficiente luce artificiale riflessa, da poter essere facilmente letti. Poichè le correnti d'aria debbono assolutamente essere evitate, è meglio, quando sia possibile, destinare una camera esclusivamente per l'uso dell'apparecchio calorimetrico.

L'adozione di una tale installazione mette in grado di fare una lettura calorimetrica in un tempo assai breve e garantisce la migliore manutenzione del calorimetro e dei suoi accessori.

ISTRUZIONI PER L'IMPIANTO E L'USO DEL CALORIMETRO

Nello sballare il calorimetro si veda che esso sia pulito internamente ed esternamente e netto da materiale d'imballaggio.

Si studino attentamente le norme ed i particolari del montaggio dati dal fabbricante, e si verifichi che non manchi alcuna parte dell'apparecchio.

Si maneggino i termometri con la più grande attenzione.

Il calorimetro deve essere montato in una stanza o gabinetto appartato, luminoso, ben ventilato, ma in modo che l'apparecchio sia al riparo da correnti d'aria, ed in cui la temperatura possa essere mantenuta costante a non meno di 60 gradi Fahrenheit (circa 15°.6 centigradi). La stanza deve essere provvista di una conduttura di scarico e di una buona fornitura di acqua corrente. È consigliabile di avere un serbatoio coperto, grande, poco fondo, collocato in alto, da cui possa esser prelevata l'acqua necessaria. Se la capacità del serbatoio è piccola e non sufficiente a contenere l'acqua per una serie continuata di letture, si può adoperare un piccolo scalda-acqua a gas, come sopra si è detto, per portare l'acqua approssimativamente alla temperatura della stanza.

È consigliabile di adoperare per il calorimetro acqua limpida e priva di sostanze in sospensione, quindi deve impiantarsi un filtro nella tubatura dell'acqua, prima che questa entri nel serbatoio collocato in alto.

Se si vuol fare una singola determinazione calorimetrica, il gas può esser preso dalla tubatura del fabbricato; ma se si desidera un valore medio, si deve usare un gazometrino o serbatoio di compenso e il gas affluente in esso deve essere regolato ad una portata tale che il gazometrino sia appunto riempito nel tempo durante il quale il campione è prelevato. Bisogna avere l'avvertenza che il tratto di tubo che conduce a questo gazometro sia breve, affinchè si ottenga un campione medio di gas, e se il campione è preso da una tubatura di distribuzione in cui non vi è un consumo considerevole, bisogna osservare che questa tubatura sia completamente evacuata prima di prelevare il campione.

Si raccomanda che il gas sia misurato ad una pressione che non ecceda due pollici d'acqua (circa 50 mm.); e se ciò non si può ottenere, è consigliabile di inserire un gazometro o un regolatore a diaframma nella conduttura di rifornimento per ridurre la pressione a questo limite.

Il calorimetro va piazzato in modo che il tubo di sopravanzo ed il tubo di uscita dell'acqua possano essere facilmente condotti a sboccare nello scarico.

Si facciano le congiunzioni per acqua con un tubo di gomma. facendo attenzione che esso non presenti strozzature. Per evitare correnti d'aria, causate dal movimento del corpo dell'osservatore, bisogna collocare il calorimetro in modo che l'entrata e l'uscita dell'acqua possano essere facilmente regolate, e che tutte le temperature possano essere lette facilmente dall'osserva-

tore. Conducasi l'acqua d'uscita del calorimetro ad un imbuto di scarico collocato ad un livello alquanto più alto dell orlo superiore del recipiente di rame o di vetro usato per raccogliere l'acqua, in modo che l'acqua possa esser mandata nell'imbuto o nel recipiente, e viceversa, senza che ne cada al di fuori.

Si ponga il contatore a gas di fronte all'osservatore e si livelli accuratamente. Quindi si regoli il livello d'acqua del contatore, lasciando aperta, in comunicazione con l'aria, tanto l'entrata che l'uscita del contatore stesso. Per far questo si levi il tappo di uscita dell'acqua, si apra il tappo di chiusura dell'imbuto e si schiavardi il tubo di uscita del contatore. Si aggiunga e si tolga acqua (per mezzo dell'imbuto o mediante il rubinetto sotto l'indicatore di livello a tubo di vetro) finchè l'estremo inferiore del menisco sfiori il segno fatto sul tubo di vetro o sia a livello con la punta fissa. Se il contatore è stato riempito di acqua nuova, si deve lasciare bruciare il gas almeno due ore, prima di fare l'esperienza. Quando l'acqua nel contatore è satura di gas, allora sono sufficienti venti minuti.

Si riempia d'acqua il regolatore di pressione, quindi si connetta col becco del calorimetro. A tale scopo è preferibile un tubo metallico; ma, quando si usa un tubo di gomma per gli attacchi col contatore, col regolatore di pressione e col becco, allora le connessioni debbono essere le più corte possibili e debbono essere sature di gas.

Si accenda quindi il gas e si lasci bruciare da 5 a 10 minuti il becco sulla tavola. Si chiuda poi il rubinetto del becco e si osservi dalla sfera del contatore se esistono fughe nelle tubature. Bisogna assicurarsi che ogni fuga sia tolta prima di accingersi a fare un esperimento. Si immetta l'acqua nel calorimetro ad una portata da quattro a sette piedi cubi all'ora (cioè da 115 a 200 litri circa all'ora), secondo che siasi trovato mediante esperimento che si ottenga il migliore risultato col gas da provare, dando accesso sufficiente all'aria nel becco, in modo che la fiamma accenni ad una punta appena luminosa, quindi si introduca il becco nella camera di combustione del calorimetro tanto in alto quanto è permesso dal piede del becco e si osservi di nuovo lo stato della fiamma, per constatare che esso sia sempre regolare, usando perciò uno specchio.

L'accesso d'aria che passa attraverso il calorimetro può regolarsi alquanto con la posizione del registro del tubo di uscita dei prodotti di combustione, e i migliori risultati si ottengono avendo un eccesso d'aria quanto più basso è possibile, pur mantenendo la completa combustione del gas. Per determinare questa posizione del registro sono necessarie alcune prove. Si faccia funzionare il calorimetro, finchè si stabilisca l'equilibrio nelle temperature segnate dai due termometri del tubo di entrata e di quello di uscita dell'acqua. Si parta col registro chiuso, quindi si apra un poco, osservando attentamente il termometro sulla uscita dell'acqua. Quando questo termometro giunge ad un massimo — o, in altre parole, quando si raggiunge il massimo grado di temperatura dell'acqua che passa presumibilmente in modo uniforme attraverso il calorimetro — il registro è assai vicino alla giusta posizione, in relazione alla quantità di gas bruciato, e l'eccesso d'aria necessaria alla perfetta combustione è al suo minimo.

L'acqua deve esser regolata in modo che vi sia una differenza tra la temperatura di entrata e quella di uscita di circa 15 gradi Fahrenheit (circa 9-10 gradi centigradi). La temperatura di entrata deve variar poco, quando si usi il serbatoio superiore e l'acqua sia mantenuta in esso alla temperatura della camera. Bisogna assicurarsi che tutti e due i tubi di sopravanzo funzionino.

Prima di fare l'esperimento devonsi notare: l'indicazione del barometro, la temperatura del gas nel contatore, la temperatura della camera e la temperatura dei prodotti di combustione. È desiderabile aver la temperatura dell'acqua all'entrata e quella dei prodotti di combustione quanto più è possibile vicine alla temperatura della camera onde stabilire più prossimamente l'equilibrio termico. La differenza tra queste temperature non deve mai eccedere cinque gradi Fahrenheit (cioè circa 3° centigradi).

Quindi si faccia bruciare il gas nel calorimetro finchè si stabilisce l'equilibrio termico, o fino a che vi sia il minimo cambiamento nella temperatura dell'acqua all'entrata ed all'uscita.

L'esperimento può ora esser cominciato col mandare l'uscita dell'acqua, invece che nell'imbuto, nel vaso di misura, nel momento in cui la sfera grande del contatore passa lo zero. Si fanno allora letture nei termometri di entrata e di uscita dell'acqua, quanto più frequentemente l'osservatore è capace di notarle durante il consumo, preferibilmente per ogni due decimi di piede cubo di gas. (Nei contatori a sistema decimale si usa fare queste letture per ogni mezzo litro di gas).

Debbonsi fare almeno dieci letture di ciascuna delle temperature di entrata e di uscita dell'acqua. Quindi si sposta ancora il tubo di uscita dell'acqua, rimandando questa nell'imbuto di scarico, appena la sfera passa lo zero la seconda volta. L'acqua è quindi pesata o misurata. Il potere calorifico non corretto per piede cubo di gas si ottiene moltiplicando la differenza tra la media temperatura dell'acqua all'entrata e di quella all'uscita per il numero di libbre di acqua, e dividendo per due decimi. Questo risultato viene diviso per il coefficiente di correzione della pressione e della temperatura, i quali sono dati dalle tavole onde ridurre il potere calorifico a 30 pollici di pressione e 60 gradi Fahrenheit. Il peso o la capacità del recipiente di misura debbono essere determinati, quando il recipiente stesso abbia le pareti interne umide. Perciò basta riempire il recipiente di acqua e poi vuotarlo e scuoterlo per circa cinque secondi, tenendolo rovesciato. Così operando si può fare a meno della correzione relativa alla quantità di acqua che resta aderente alle pareti, quando si debbono fare parecchi esperimenti consecutivi con lo stesso recipiente.

Un secondo e forse un terzo esperimento sono consigliabili, e questi debbono esser fatti senza mutare le condizioni esistenti, purchè tutte le letture siano nei limiti sopra prescritti.

In pratica l'operatore deve ottenere risultati consecutivi sul gas contenuto nello stesso gazometrino con una differenza non maggiore di dieci unità termiche inglesi (pari a circa calorie 2,5) Con tali condizioni si può ritenere buona con sicurezza la media dei risultati ottenuti.

(Continua) ING. G. VIA.

Nuova valutazione :: :: :: :: dell'energia idroelettrica mondiale

In una pubblicazione mensile fatta uscire per cura della Società Siemens, viene esposto un nuovo bilancio del carbone bianco mondiale.

Secondo questa statistica l'energia meccanica attualmente consumata nel mondo, raggiunge 120 milioni di HP, di cui solamente la sesta parte proveniente da forze idrauliche.

Riguardo alle riserve di energia idraulica di grandi e piccoli corsi d'acqua esse ammonterebbero a 745,000,000 di HP, di cui 65 milioni, e cioè 0,13 HP per abitante, in Europa; 236 milioni ossia 0,27 HP per abitante in Asia; 160 milioni o 1,14 HP per abitante in Africa; 160 milioni o 1,27 HP per abitante nell'America del Nord; 94 milioni o 5,25 HP per abitante nell'America del Sud; 30 milioni o 3,75 HP per abitante in Australia.

È da osservare che una gran parte di queste riserve è condannata a restare allo stato vergine, a causa delle condizioni geografiche o climateriche dove si trovano le cascate e del costo eccessivo che avrebbero i lavori di derivazione idealmente progettati. Tuttavia esistono anche delle immense disponibilità di energia idraulica che si prestano ad uno sfruttamento razionale e che pur tuttavia non vengono utilizzate con la dovuta sollecitudine.

Così, p. es., la Germania utilizza attualmente solo 620,000 HP sopra il milione e mezzo di HP messa a sua disposizione dalla natura; la proporzione è minore in Francia e cioè 1 milione e mezzo utilizzato sopra 6 milioni di HP di riserva; in Norvegia milioni 1,36 di HP utilizzati sopra 11,9 di riserva. Negli altri principali Stati europei si hanno le seguenti proporzioni:

	Milioni di HP utilizzati	Riserva totale
Gran Bretagna	1	8
Italia	5	26
Svizzera	2,5	24
Spagna	5,2	12

Sistemi di contatto per ferrovie elettriche

Dei due tipi di sistemi di contatto in uso sulle ferrovie elettriche, il più antico e il più usato in Inghilterra è la rotaia conduttrice per correnti continue, a tensioni comprese tra 500 e 1300 volt, tensione che poi verrà portata a 1500 volt.

Per tensioni di 3000 volt corrente continua, di 6000 a 11000 volt corrente monofase, di 3000 a 5000 volt corrente trifase, le condizioni di sicurezza e di isolamento richiedono l'uso del conduttore aereo.

Fino ad ora soltanto tre paesi e cioè la Svezia, la Svizzera e la Germania, hanno definitivamente stabilito il sistema da usare per l'elettrificazione generale delle ferrovie, adottando la corrente monofase a 16000 volt, 16 2/3 periodi al secondo, con conduttore aereo.

In Francia il problema è allo studio, e sembra che se sarà presa una decisione questa propenderà in favore della corrente continua a 3000 volt con conduttore aereo; in Italia nulla è ancora stabilito, quantunque la maggior parte delle Ferrovie fino ad ora elettrificate siano alimentate con corrente trifase a 3000 volt, 16 periodi al secondo. La stessa cosa avviene negli Stati Uniti; tuttavia la Pennsylvania Railroad sembra aver data la preferenza al sistema monofase per le sue future trasformazioni a trazione elettrica.

Anche in Inghilterra è aperta la discussione per decidere quale sia il sistema da adottare e quali le regole da seguire per la trasformazione generale delle linee ferroviarie.

Il dispositivo di montaggio di un conduttore aereo per linee ferroviarie, in un paese ove il traffico è molto intenso e dove l'orario di servizio è lungo, sarà molto differente da quello che ha dato così buona prova nel servizio tramviario. È evidente che la costruzione aerea, nel caso delle ferrovie, deve presentare fattori di sicurezza per lo meno eguali a quelli ottenuti sulla linea stradale e che tale costruzione deve essere fatta in modo da permettere qualsiasi riparazione ed ogni possibile sorveglianza nei periodi di tempo limitatissimi utilizzabili per un tal lavoro.

Il conduttore aereo può essere usato solo nel caso in cui le correnti da introdurre nella linea sono relativamente deboli poichè l'esperienza ha dimostrato che le correnti intense non soltanto sono difficili a raccogliersi, ma esse aumentano anche di molto la spesa di manutenzione.

La costruzione aerea e il montaggio della presa di corrente devono essere tali che l'archetto collettore non abbandoni mai il filo di contatto e lo segua con la più grande flessibilità. Per tale ragione il montaggio ordinario del filo di trolley in uso attualmente sulle tramvie, non può adattarsi alle linee ferroviarie, poichè il rischio di un collettore che cessa di poggiare sul filo non deve essere maggiore di quel che non sia attualmente il rischio di un deragliamento.

Un conduttore aereo deve poter essere installato ad un prezzo il più basso possibile e la sua manutenzione deve essere poco costosa pur presentando la massima sicurezza di funzionamento.

Nel 1907, allorchè furono impiantate le prime linee elettriche ferroviarie aeree in Germania, negli Stati Uniti e sulla Brighton Railway, furono adottati differenti principi onde soddisfare alle condizioni su menzionate. Mentre però cambiamenti considerevoli hanno dovuto apportarsi nelle disposizioni primitive, tanto negli Stati Uniti quanto in Germania, si è constatato che i principî adottati dalla Brighton Railway sono stati di un genere tale che il dispositivo utilizzato oggi per la costruzione aerea è praticamente identico a quello usato all'origine. Questi principi erano i seguenti:

Il filo conduttore deve essere più flessibile che sia possibile; i punti duri o rigidi devono essere sempre evitati.

È essenziale fare un doppio isolamento, e i fattori di sicurezza meccanica ed elettrica degli isolatori e della linea devono essere molto elevati.

Il collocamento degli isolatori deve esser fatto in modo tale da esporre il meno possibile l'isolatore all'azione diretta dei gas caldi emessi dalle locomotive a vapore (la Brighton Railway era infatti percorsa simultaneamente, in alcuni dei suoi tratti da treni elettrici e da treni a vapore).

Fatta eccezione per le parti complicate della via, in vicinanza delle stazioni e degli incroci, la linea deve essere divisa in sezioni che possano essere tenute indipendenti le une dalle altre; i tratti in cui la linea presenta delle complicazioni devono essere abbastanza brevi, in modo da poter essere percorsi rapidamente.

Gli isolatori devono funzionare solo con la compressione: sostanze dielettriche devono venire sempre interposte tra ciascun isolatore ed il suo supporto come pure tra quest'ultimo e la costruzione che lo sostiene.

Gli isolatori non devono essere sensibili nè all'azione dell'umidità nè a quella del gelo. Una questione che si presenta quando si costruisce una linea aerea è quella del giuoco da lasciare, nel passaggio dei ponti o dei tunnel, tra le diverse parti del dispositivo aereo, tra le sagome del carico e quelle della costruzione.

L'A. ritiene che si possa ammettere solo un giuoco minimo di 4 pollici (10 cent.) nel senso verticale e di 3 pollici (7, 6 centimetri) nel senso orizzontale: questi spazi liberi lasciati convengono assai bene per tensioni comprese tra 6000 e 11.000 volt.

Ne risulta, che disponendo di 10 pollici (m. 0,254) tra le sagome di caricamento e le sagome di costruzione, ossia di una distanza di 14 piedi e 4 pollici (m. 4,369) tra sagoma di costruzione e le rotaie (l'altezza della sagoma della linea essendo 13 piedi e 6 pollici (m.4,115), si potranno ripartire nel modo seguente: 4 pollici (m. 0,162) intervallo d'aria tra la sagoma di carico e la parte inferiore del filo; due pollici (m.0,05) altezza della linea flessibile; 4 pollici (m. 0,102) intervallo d'aria tra la parte superiore e la sagoma di costruzione.

Il testo dell'articolo è accompagnato da numerose tavole che mostrano i dispositivi usati sulla Brighton Railway, al passaggio delle stazioni, dei tunnel, dei ponti, per il montaggio del conduttore aereo.

L'elettrificazione della Brighton Railway ha avuto per effetto la soppressione della trazione a vapore in alcune delle sue sezioni o per lo meno di ridurne notevolmente l'uso, mentre in altre al contrario l'importanza del traffico ha richiesto, specialmente durante gli anni di guerra, il mantenimento di un servizio di trazione a vapore molto intenso. Nel corso degli ultimi 10 anni, sono state fatte delle osservazioni e costruiti dei diagrammi i quali mostrano che le spese di manutenzione della linea aerea subiscono un fortissimo aumento per il fatto della trazione a vapore. Se si paragonano queste spese con quelle delle reti che sono percorse soltanto da treni elettrici, si osserva che queste ultime spese sostengono molto favorevolmente il confronto con quelle richieste dall'uso della terza rotaia.

Questi diagrammi sono i seguenti:

1° Numero delle avarie constatate in ciascun anno ed aventi prodotto ritardi superiori a tre minuti. Il maximum si verifica durante gli anni di guerra, sulle sezioni percorse dai treni a vapore, ma anche in quel periodo le interruzioni che superano mezz'ora sono state rarissime.

2° Percentuale degli isolatori primarii e secondarii rinnovati in ciascun anno: 1°) per il complesso della linea; 2°) sopra una sezione percorsa soltanto da locomotive elettriche; 3° sopra una sezione percorsa contemporaneamente da locomotive elettriche ed a vapore (numero di isolatori in servizio: primarii, 7000; secondarii, 14.000).

Nel 2° caso nessun isolatore primario ha dovuto essere sostituito, mentre nel 3° caso la percentuale raggiunge un massimo che supera il 35%. Così pure per ciò che riguarda gli isolatori secondarii, la percentuale massima non supera il 5%

(1) *Inst. of Electrical Engineers*, settembre 1920; *R. G. E.* 27 agosto, 1921.

nel 2° caso, mentre sale fino al 25% nel 3° caso.

3° Percentuale di rinnovamento del filo conduttore aereo, rilevata in ogni anno dal principio dell'esercizio: percentuale bassissima fino al 1914; il massimo del 4% si presenta durante il periodo 1916-1917.

4° Usura relativa del filo aereo. I diagrammi costruiti mostrano che il grado di usura del filo è proporzionale all'intensità della corrente che in esso passa.

5° Percentuale, rilevata in ciascun anno, del rinnovamento dei fili catenari (lunghezza delle catenarie installate 150 miglia) e dei fili pendolari (numero dei fili 100.000). I diagrammi mostrano chiaramente l'influenza del vapore sulla conservazione di questi fili.

L'A. termina questa parte del suo lavoro indicando che l'esperienza acquistata sulla linea Brighton Railway, — dove grandissime precauzioni furono prese per rendere assoluta la sicurezza di esercizio, — ha mostrato che poteva essere adottata una forma più semplice di costruzione per la quale il prezzo dell'impianto e le spese di manutenzzione sarebbero notevolmente diminuite.

L'A. dedica pure un paragrafo allo studio di un impianto con terza rotaia. La presa di corrente può farsi sia dalla parte superiore della rotaia, sia da una delle sue faccie laterali.

La terza rotaia deve essere interrotta negli incroci e nelle parti complicate della via. Negli altri tratti essa è, come prima, divisa in sezioni che possono essere rese indipendenti le une dalle altre.

Le forme delle terze rotaie sono variabilissime: nessuna regola esiste attualmente in proposito: lo stesso si può dire per ciò che riguarda la sua altezza e la sua posizione. Nelle interruzioni è possiblie di superare senza inconvenienti, fino a 1300 volt, degli intervalli abbastanza lunghi con treni ad unità multiple: ma la cosa diventa un poco difficile con locomotive che rimorchiano treni sovraccarichi. In questi tratti si deve allora installare un conduttore che dà maggiore affidamento di sicurezza.

L'esperienza ha dimostrato che per tansioni di 600 volt, ed in condizioni normali non è necessario di proteggere la terza rotaia, poichè, malgrado la grande lunghezza di essa, il numero di disgrazie prodotte in seguito ad un contatto, è sempre molto basso; questi accidenti sono accaduti generalmente a persone che si trovavano indebitamente sulla linea e quasi mai al personale addetto alla linea stessa. Per tensioni di 1200 a 1500 volt, la terza rotaia deve essere protetta e la sostanza che sembra più adatta alla scopo è per ora il legno di Jarrah.

Gli isolatori possono essere in porcellana, faenza, «siluminite» o altre sostanze, la loro distanza normale era da 9 a 10 piedi.

Secondo i risultati ottenuti sulla Metropolitan District Railway, si può ammettere che una rotaia perde circa una libbra (gr. 453,6) per yard e per anno: una parte di questa perdita (la metà) è dovuta all'usura per attrito, e l'altra metà alle corrosioni.

Alcune società impiegano anche una sola rotaia isolata e in tal caso le rotaie della linea servono per la corrente di ritorno. Altre società invece, temendo di superare il limite di caduta di tensione, che imponeva loro il Board of Trade per queste rotaie di ritorno, hanno applicato due rotaie isolate. In Inghilterra è stato proposto anche l'uso di un sistema di distribuzione a tre fili, ma esso non è stato ancora applicato. La caduta di tensione ammessa per il ritorno a terra resta sempre il fattore più importante per tutto il sistema di trazione.

Dato che anche alle ferrovie sono state imposte le stesse regole stabilite dal Board of Trade per le tramvie, (tolleranza massima, 7 volt in corrente continua) diventa necessario l'impianto di sottostazioni molto avvicinate fra loro le quali aumentano per conseguenza considerevolmente il prezzo dell'impianto.

Le società che non sono obbligate a sottostare a queste condizioni funzionano con cadute di tensioni molto superiori.

È ora il caso di stabilire se le regole fissate dal Board of Trade per le tramvie e poi estese alle linee ferroviarie sono eccessive e, nel caso in cui esse non vengano rispettate, i fenomeni derivanti dai conseguenti fenomeni elettrolitici non rechino, a lungo andare, dei gravi danni nelle condutture sotterranee che si trovano in prossimità della linea.

Elettrificazione nella Czeco-Slovacchia

Togliamo dall'*Electricien* del 1° novembre:

Recentemente si è costituita in Czeco-Slovacchia una Società di tecnici e di persone interessate allo scopo di estendere la distribuzione di energia elettrica nel territorio della Repubblica czeco-slovacca.

La produzione del carbone in questo paese è abbastanza notevole da bastare al consumo interno; tuttavia un trattato obbliga la nuova repubblica ad esportare circa l'80% della sua produzione carbonifera totale. Questa circostanza impone quindi al giovane stato la più stretta economia di carbone e il più utile impiego dell'energia calorifica.

La Czeco-Slovacchia possiede grandi giacimenti di lignite di qualità inferiore. Invece di trasportare questo combustibile in luoghi lontani, ciò che sarebbe attualmente troppo costoso, o di lasciare inutilizzati questi giacimenti, è più consigliabile di alimentare con essi una grande officina elettrica che fornirebbe l'energia a quelle regioni che hanno bisogno di energia.

Mediante l'utilizzazione delle forze idrauliche, che sono molto abbondanti sul territorio czeco-slovacco, la elettrificazione sarà ottenuta nel seguente modo:

Lo Stato non si occuperà direttamente ed esclusivamente della produzione dell'energia elettrica; esso creerà, con la cooperazione dei comuni, sindacati ed altre organizzazioni locali, dei Consorzi misti i quali avranno il compito di portare a buon porto i lavori di ognuna delle 14 regioni da elettrificare. Finora lo Stato partecipava con il 60% nella costruzione delle officine elettriche (se ne deve costruire una per ogni regione); tuttavia un progetto di legge che trovasi dinanzi agli Uffici della Camera prevede una partecipazione dello Stato del solo 25%. In questo modo l'interesse del capitale previsto per queste spese aumenterà notevolmente. Attualmente nella Moravia e nella Slesia per es., è stata fatta una emissione di azioni per un totale di 88 milioni di corone.

Le centrali elettriche verranno così distribuite: nella regione della Boemia centrale (Praga) si avrà una grande officina a vapore per la produzione di energia elettrica presso Chotutov (Komotau), la quale utilizzerà la lignite estratta sul posto; si avrà poi una officina idraulica a Stechovice. L'energia fornita dalla prima sarà, fino dall'inizio, di più di 30.000 KW, mentre l'energia prodotta dalla seconda sarà di 18.000 KW o pure di 70.000 KW a seconda che sarà adottato l'uno o l'altro dei due progetti esistenti. Le officine elettriche di Troia e Mikovice (a monte di Praga) saranno aggiunte alla grande officina centrale.

Praga, con la sua grande industria, avrà certamente bisogno di almeno 100 milioni di KW-ora all'anno, quantità che corrisponde a 50.000 vagoni di lignite. La elettrificazione avrà inoltre l'effetto di purificare notevolmente l'atmosfera di Praga.

Nella Boemia del sud si sta costruendo uno officina a vapore di 1500 HP, presso Mjdlovant, la quale utilizzerà anche essa le miniere di lignite della regione. Questa centrale verrà calcolata in modo da fornire una energia di 20.000 HP.

In questo stesso distretto si ha di mira di costruire anche una officina idraulica a Kasperké-Horv (Bergreichenstein), della potenza di 100 HP.

La Boemia occidentale possiede delle officine che utilizzano i giacimenti di carbone che si trovano abbondanti in questa regione: inoltre si prevede lo sfruttamento delle acque della Mies e della Berounka. Nella Boemia orientale, vi è una officina a Parsnice, di 11.000 HP, la quale sarà adattata in modo da fornire una energia di 30.000 HP. Verranno pure impiegate, le forze idrauliche di Kralové Dvor (1000 HP) e di Samil (3000 HP).

La Moravia e la Slesia contano 4 centrali elettriche; nella Moravia occidentale, esiste una officina a vapore ad Oslavany, la quale produce una energia di 27.000 HP e che verrà poi ampliata in modo da fornire 60.000 HP. Inoltre una officina idraulica verrà costruita presso Znojmo e fornirà 3 milioni di KW-ora annui.

Nella Moravia Centrale, vi è una officina termo-elettrica a Prérov (10.000 HP) ed una officine idraulica a Kromeriz ora in costruzione (15.000 HP).

È in progetto anche una officina idraulica a Zimrovice (20.000 HP). Per ciò che riguarda la Slovacchia occidentale, si pensa di unire le centrali esistenti a Bratislava ed a Trnav alle officine in progetto, onde utilizzare le acque del Vaag.

Nella Slovacchia centrale, l'officina elettrica di Wanska Rystrica (700 HP), sarà collegata alle officine di Zvolen ed alle officine idrauliche dello Starohorsky Patck (2000 HP).

PROVE INDUSTRIALI con tensioni di un milione di volts.

Nelle officine di Pittsfield, della General Electr. Co., sono state eseguite delle prove industriali di trasporto di energia elettrica con tensioni superiori a 1 milione di volt.

Da trent'anni a questa parte dette officine lavoravano in modo continuo tendendo sempre ad aumentare le tensioni impiegate nell'industria. In questi ultimi tempi in California è stato eseguito un impianto a 220.000 volt con trasporto di forza su un percorso di 400 km.

Potendo impiegare una tensione di 1 milione di volt, si avrebbe anche la possibilità di utilizzare l'energia elettrica a parecchi chilometri di distanza dal luogo di produzione; ma questa tensione non era stata mai ottenuta e si ignorava ancora, fino a qualche mese fa, a quali effetti essa poteva dar luogo.

Finalmente il 13 settembre venne prodotta la corrente di frequenza industriale normale a 1.000.000 e a 1.100.00 di volt. Le prove eseguite riguardavano specialmente le distanze di scarica, la resistenza degli isolatori e gli effetti della corona, dai quali coefficienti può ricavarsi quale debba essere il diametro minimo del conduttore da impiegare.

In linea generale può dirsi che le curve attualmente usate per lo studio dei fenomeni di alta tensione si prolungano senza discontinuità fino al di là di 1 milione di volt. Questi risultati erano prevedibili, ma era molto importante di controllare *praticamente* se a queste enormi tensioni non si producessero fenomeni secondari aventi influenza sulla rigidità dell'aria.

Riportiamo i principali risultati di queste ricerche:

1° Le curve delle distanze di scarica tra punte e tra sfere (di 75 cm. di diametro) erano conosciute fino a 500.000 volt circa; esse possono venir prolungate ora fino ad 1 milione di volt coi valori che le formule attuali permettono di prevedere. Con 1 milione di volt, tra punte è stata ottenuta una scintilla di m. 2,7.

2° Le prove eseguite con catene di isolatori normali da 25 centimetri di diametro darebbero anche i risultati previsti: per es. l'effetto della corona diventa percepibile all'occhio per 900,000 volt, mentre una catena di 22 elementi non fu superata a più di 1 milione di volt.

3° Il fenomeno della corona non era stato mai osservato al di là di 250.000 volt. Per eseguire questo esperimento è stata montata una linea relativamente corta in tubo di rame di 90 mm. di diametro; l'effetto corona diventa visibile per 900.000 volt circa, ciò che corrisponde sensibilmente al valore ottenuto con le formole attualmente usate nei calcoli.

RIVISTA DELLA STAMPA ESTERA

Treni ad accumulatori nelle ferrovie dello Stato Austriaco. (1)

Il vasto programma di elettrificazione delle ferrovie austriache richiederà ancora molto tempo per esser svolto completamente, a causa sopratutto delle attuali difficoltà economiche.

Per risolvere provvisoriamente il problema al fine di migliorare il traffico su alcune linee, specie nei dintorni delle grandi città, è stata applicata la trazione ad accumulatori, la quale ha già fatto le sue prove in Germania da una quindicina di anni a questa parte.

Un treno ad accumulatori è già in servizio sul tratto di linea tra Salzbourg e Hallein; altri treni sono già ordinati e saranno presto consegnati e messi in esercizio. I treni ad accumulatori si compongono di due vetture motrici, l'una in testa e l'altra in coda, di due rimorchi e di una vettura contenente gli accumulatoi, che si trova nel centro. Questo treno pesa circa 80 tonn. a vuoto; il numero di posti a sedere è di 176; posti in piedi 124, cioè un totale di 300 posti.

Il treno carico viene a pesare 105 tonn.; il peso totale è così distribuito: due automotrici di 15 tonn. ciascuna, cioè 30 tonn.; due rimorchi di tonn. 10,4 cioè tonn. 20,8 ed una vettura ad accumulatori di 29,2 tonn. Ciascuna automotrice è mossa da due motori da tramvia di 53 HP a 520 volt, con poli ausiliari, 550 giri al minuto. Il treno può essere condotto dall'una o dall'altra delle due piattaforme che si trovano alle due estremità. La batteria di accumulatori si compone di 4 gruppi da 70 elementi che possono essere accoppiati in modi diversi secondo la tensione di cui si dispone nelle stazioni di carica; i gruppi restano però sempre in serie per la scarica.

Il treno è munito di un freno rapido a vuoto ed è illuminato ad elettricità.

(1) E. und Masch. 26 giugno 1921. - R. G. E. 8 ottobre 1921.

La produzione di energia elettrica in Russia.

La generazione e la distribuzione di energia elettrica in Russia è sotto il controllo del Dipartimento di elettricità del Soviet. Da questo Dipartimento dipendono dieci officine statizzate di energia, 45 fabbriche statizzate di macchine elettriche, i telefoni, i telegrafi e 19 officine non ancora statizzate. Il Governo del Soviet ha in animo di costruire nuove officine di energia per somministrarla agli agricoltori, alle miniere ed alle grandi fabbriche di prodotti alimentari. Il governo, ha inoltre dichiarato che svilupperà l'industria elettrica sfruttando tutte le risorse del paese, ciò che dovrebbe portare la Russia ad un livello di prosperità senza precedenti nella storia.

Al contrario le cifre della produzione di elettricità in Pietrogrado e Mosca da gennaio ad aprile s. a. dimostrerebbero che le condizioni reali sono molto distanti dagli obbiettivi che si propone il governo dei Soviet. A Mosca, in gennaio funzionavano solo tre delle cinque officine; le altre due cominciarono a funzionare dopo e con risultati molto scarsi. A Mosca si producono soltanto 8 milioni di KW-ore per mese. A Pietrogrado la produzione è ancora inferiore: a marzo, mese del massimo consumo, raggiunse 6 milioni 890,000 KW-ora. Nove delle dieci officine statizzate si trovano in queste due città. Le officine elettriche di provincia rimasero in mano di privati, ma si dovettero chiudere quasi tutte per la penuria di combustibile.

Prof. A. BANTI - *Direttore responsabile.*

L'Elettricista - Serie III, Vol. X, n. 24, 1921.

Roma — Stab. Tip. Società Cartiere Centrali.